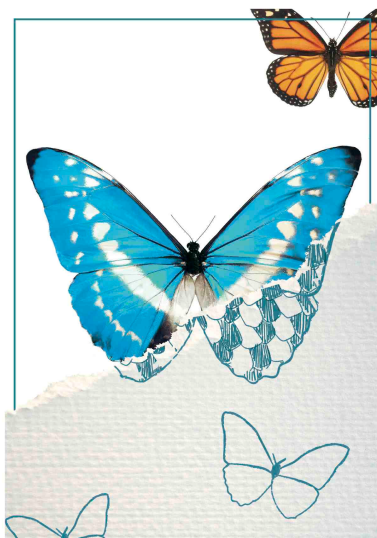




Cet atelier s'adresse
aux élèves du

CE2 à la 6^e



Couleurs du Nano-monde

Que ce soit pour nager sans effort, marcher sur l'eau, adhérer aux surfaces, ramper, résister aux chocs, éviter la surchauffe ou se protéger du soleil, les êtres vivants ont évolué pendant des centaines de millions d'années en élaborant des solutions sous forme de structures « nanométriques » (à l'échelle du millionième du millimètre !) leur permettant de s'adapter à leur environnement, survivre et assurer la continuité de leur espèce. La nature et ses « nanostructures » sont pour les chercheurs une véritable source de solutions technologiques originales : on parle alors de bio-inspiration ou de biomimétisme. Parmi de nombreux exemples, des physiciens, biologistes et entomologistes s'intéressent particulièrement à l'agencement « nanostructuré » des ailes du papillon Morpho, qui génère des propriétés optiques et colorimétriques exceptionnelles. L'étude plus générale (dont la compréhension du fonctionnement) de ce type de structures dites « photoniques » débouche sur des applications concrètes dans les domaines de la communication, de la santé, de l'énergie, de l'éclairage, de l'astronomie, de l'usinage laser,...



Couleurs du Nano-monde

Connaissances & compétences associées

Mathématiques

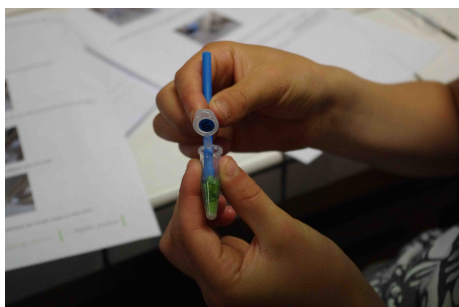
- Notion d'ordre de grandeur.
- Proportionnalité et échelle.
- Lire et remplir un tableau de données.

Les objets techniques

- Réalisation d'un objet technique simple : le spectroscope.
- Comprendre sa fonction.

Le corps humain

- Fonctionnement de l'œil et la perception des couleurs.



Contenu de l'Atelier

L'atelier Couleurs du Nano-monde s'intéresse plus particulièrement aux processus qui permettent de produire la couleur dans la nature, à savoir les pigments et la structure de la matière. Les élèves s'interrogent sur ce qu'y a-t-il de « nano » dans la couleur des objets. Les couleurs font partie de notre quotidien, elles sont présentes partout, mais à quoi sont-elles dues ? L'origine des couleurs est-elle chimique, physique/structurelle ou les deux ?

Pour voir la couleur d'un objet, trois éléments interviennent : la lumière, l'objet et nos yeux. En analysant chacun de ces éléments séparément et en observant des objets de taille centimétrique jusqu'aux objets nanométriques, les élèves comprennent que la couleur d'un objet peut être liée à sa composition chimique (les pigments) et/ou à sa structure physique.

Les élèves, répartis en petits groupes, décomposent la lumière du soleil, mélangent les « couleurs lumières » (en opposition aux « couleurs peintures ») et comprennent le mécanisme de la vision des couleurs en éclairant des objets avec des lumières de différentes couleurs.

Pour vérifier si la couleur d'un objet provient de sa composition chimique, les élèves réalisent la chromatographie des feuilles des plantes (séparation des pigments). Ils comprennent que chaque pigment est associé à une couleur.

Pour vérifier si la couleur d'un objet provient de sa structure (motifs microscopiques qui se répètent, alternance de matériaux, ...), les élèves étudient les ailes du papillon Morpho et découvrent, par exemple, que sous certaines conditions, la couleur des ailes change.

Les élèves effectuent de nombreuses expériences, notent leurs observations dans un carnet, comme les chercheurs. Ils effectuent des grossissements et des mesures d'objets à l'aide de microscopes USB mais aussi à partir d'un microscope électronique. La couleur devient prétexte à la notion d'échelles et à l'introduction au monde nanométrique.

Avant la visite

Un travail en classe est demandé afin de faire réfléchir sur la notion de couleurs et leur vision. La fiche « en amont » détaille les axes de réflexion.

Après la visite

De retour en classe, les élèves pourront réaliser la chromatographie de leurs feutres de couleurs, par exemple.

Si l'école dispose d'un microscope USB, les élèves pourront observer le grossissement d'un cheveu, d'un tissu, de la plume de paon... C'est aussi l'occasion d'effectuer quelques calculs de proportionnalité.

Le fonctionnement de l'œil humain pourra être abordé ou approfondi. La perception des couleurs chez l'homme pourra être comparée à celle des autres animaux, l'adaptation de la vue de certains animaux nocturnes analysée.