Photographie subaquatique

I. Partie du programme abordée

Couleurs des objets.

Synthèse additive, synthèse soustractive.

Absorption, diffusion, transmission.

Interpréter la couleur observée d'un objet éclairé à partir de celle de la lumière incidente ainsi que des phénomènes d'absorption, de diffusion et de transmission.

Utiliser les notions de couleur blanche et de couleurs complémentaires.

Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées et l'effet d'un ou plusieurs filtres colorés sur une lumière incidente.

Pratiquer une démarche expérimentale permettant d'illustrer et comprendre les notions de couleurs des objets.

Distinguer couleur perçue et couleur spectrale.

II. Position de l'activité dans ma progression

En Physique : Cette activité vient juste après l'activité « **De l'œil à l'appareil photo** » au cours de laquelle le fonctionnement de l'appareil photo a été étudié. En particulier, les élèves savent nommer les différentes parties d'un appareil photo (notamment l'objectif) et connaissent leurs rôles (notamment celui de l'obturateur).

En Chimie : Cette activité vient juste après l'activité « **Spectrophotométrie** » au cours de laquelle les élèves ont interprété des spectres d'absorption réalisés par le professeur au bureau à l'aide du spectrophotomètre.

III. Situation problème

On projette le power point.

Les deux photographies sont issues d'un forum de plongée sous-marine (internet).

Un plongeur souhaitant faire des photos lors de ses sorties en mer demandent des conseils concernant le matériel qu'il doit acheter pour réaliser de « belles » photos.

Un photographe amateur lui donne la réponse suivante :

« **En plus d'un caisson étanche pour ton appareil photo, il faut impérativement investir dans un filtre rouge si tes plongées ne sont pas trop profondes. Le rendu sera beaucoup plus beau.** »

Pour illustrer sa réponse, le photographe amateur joint deux photographies réalisées à quelques secondes d'intervalle en précisant les conditions dans lesquelles il les a réalisées :

Profondeur : 5 m
Filtre rouge : NON
Temps de pose : 1/60ème s

Profondeur : 5 m
Filtre rouge : OUI
Temps de pose : 1/15ème s

IV. Déroulement de l'activité

1. Quelles sont les différences entre ces deux photographies ? Les élèves notent toutes les différences entre les deux photographies (réglages de l'appareil, luminosité, couleurs, netteté …).

Photo ❶	Photo ❷
Pas de filtre rouge Temps de pose plus court que pour la photo ❷ Photo nette Photo avec une très forte dominante cyan	Présence d'un filtre rouge Temps de pose plus long que pour la photo ❶ Photo floue Meilleur « équilibre » des couleurs que pour la photo ❶ (photo « plus belle »)

2. **L'objectif de cette activité est d'expliquer les différences observées et de relier ces différences à l'utilisation du filtre rouge et à la modification du temps de pose lors de la prise de vue.** Les élèves tournent sur chaque atelier afin de trouver des éléments de réponse.

Atelier	Conclusion
1	**La lumière du soleil (lumière blanche) est polychromatique : elle est constituée de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel (violet ; bleu ; vert ; jaune ; orange ; rouge).** **La superposition de lumières rouge, verte et bleue donne une lumière blanche. Si on « soustrait » une seule lumière à cette superposition, la lumière résultante est colorée (cyan, magenta ou jaune).**
2	**L'eau <u>absorbe</u> les radiations du domaine du visible (400 nm-800 nm) et plus fortement le violet et le rouge. Une lumière blanche <u>transmise</u> après quelques mètres d'eau est essentiellement constituée de radiations bleue et verte.**
3	**La couleur d'un objet dépend non seulement de l'objet observé mais aussi de la lumière qui l'éclaire.**
4	**L'ajout d'un filtre sur une photographie par ordinateur modifie les couleurs et diminue la luminosité. Par contre, le filtre n'a aucune influence sur la netteté.**

<u>Réponse au problème posé à partir des conclusions des différents ateliers</u>

<u>ATELIER n°1</u> : La lumière qui pénètre dans l'eau est la lumière du soleil : c'est une lumière blanche polychromatique constituée de toutes les couleurs de l'arc en ciel (violet, bleu, vert, jaune, orange et rouge).

<u>ATELIER n°2</u> : Lorsque cette lumière est transmise sous l'eau, les couleurs rouge et violette sont fortement absorbées : à quelques mètres de profondeur, il reste essentiellement des radiations bleue et verte.

<u>ATELIER n°1</u> : La superposition d'une lumière bleue et d'une lumière verte donne une lumière cyan.

<u>ATELIER n°3</u> : La couleur d'un objet dépend de l'objet observé mais aussi de la lumière qui l'éclaire : sous l'eau, la lumière étant colorée, les couleurs perçues (sol, poissons, plongeurs) sont donc différentes de celles que l'on percevrait si la lumière était blanche (en dehors de l'eau).

Voilà pourquoi la photographie ❶ présente une forte dominante cyan

<u>ATELIER n°4</u> : Sous l'eau, à faible profondeur, il y a peu de lumière rouge (mais il en reste !) : l'application d'un filtre rouge sur la photographie ❶ permet de « rééquilibrer » les couleurs non pas en ajoutant du rouge mais en absorbant une partie des radiations bleue et verte « trop présentes ». La luminosité de la photographie dépendant de la quantité totale de lumière pénétrant à travers l'objectif de l'appareil photo (rouge, verte, bleue, …) il est normal qu'en enlevant une partie de la lumière avec le filtre la luminosité diminue.

Afin d'obtenir une bonne luminosité il est donc nécessaire d'augmenter le temps de pose (afin qu'une plus grande quantité de lumière « frappe » la pellicule ou le capteur dans l'appareil photo) mais avec le risque d'une diminution de netteté si le sujet photographié ou le photographe bouge pendant la prise de vue qui est plus longue.

Voilà pourquoi la photographie ❷ présente un meilleur « équilibre » des couleurs mais un léger flou.