

## Fiche activité n°1

### LA SYNTHÈSE SOUSTRUCTIVE DE A... à Z Influence de la lumière incidente sur la couleur observée d'un objet

THEME du programme : **OBSERVER** | Sous-thème : **Couleur, vision et image**

Type d'activité : - Activité expérimentale  
- Possibilité d'évaluation formative

#### Description de l'activité n°1

##### Première étape : Objet monochrome éclairé par les lumières colorées primaires

*Cette première étape est largement inspirée d'un article de M. JOUANISSON paru dans le BUP n°676 (juillet-août-septembre 1985) et intitulé « Une expérience pluridisciplinaire : Polyèdres et synthèse additive des couleurs ».*

*La manipulation proposée est la version « synthèse soustractive » de cet article.*

*Durée indicative* : 30 minutes.

*Objectifs* : S'approprier les notions d'absorption et de diffusion.  
Approfondir la notion de lumières complémentaires.

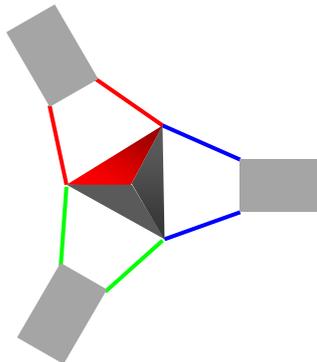
*Conditions matérielles* :

- Sources de lumière : Le professeur pourra utiliser au choix :
  - ou* 3 DEL haute luminosité : chaque DEL est montée en série avec un interrupteur et une résistance de protection (470  $\Omega$  pour une tension d'alimentation de 12 V).
  - ou* une source de lumière équipée de miroirs latéraux avec 3 filtres rouge, vert et bleu.
  - ou* 3 lampes de poche couvertes de papier "vitrail" de couleurs rouge, verte et bleue.
- L'objet coloré est un tétraèdre fabriqué avec du papier dessin de couleur rouge (à l'aide d'un patron, cet objet peut facilement être confectionné par les élèves eux-mêmes).

*Déroulement* :

1. Eclairer chaque face du tétraèdre avec une lumière primaire.
2. Observer et décrire la couleur de chaque face.
3. On pourra procéder de la même façon avec un tétraèdre de couleur verte et un tétraèdre de couleur bleue.

*Dispositif expérimental* :



*Interprétation attendue* :

- Eclairé en lumière blanche, un objet coloré absorbe une partie du spectre visible et diffuse la partie qu'il n'absorbe pas : la couleur de l'objet correspond à la couleur complémentaire de la lumière absorbée.
- Le tétraèdre, éclairé en lumière blanche, absorbe la lumière cyan et diffuse la lumière rouge : il nous apparaît ainsi de couleur rouge.
- Conséquence :
  - Eclairé en lumière rouge, l'objet diffuse la lumière rouge et apparaît de couleur rouge.
  - Eclairé en lumière verte ou bleue, l'objet absorbe la lumière verte ou la lumière bleue et ne diffuse aucune lumière, il nous apparaît noir.

## **Deuxième étape : Eventail de couleurs**

*Durée indicative* : 20 minutes.

*Objectifs* : Cette expérience est bien connue d'un grand nombre de professeurs ; elle est rappelée ici, en complément de la première étape, afin d'ouvrir sur les deux possibilités suivantes :

- Réinvestissement : approfondir la compréhension de la première étape et s'entraîner au raisonnement associé.
- Évaluation formative : vérifier que les élèves ont correctement assimilé le raisonnement associé à la première étape.

*Conditions matérielles* :

- 3 spots de couleurs rouge, verte et bleue, associés à 3 interrupteurs.
- Plusieurs feuilles de papier dessin "couleurs vives" de couleurs variées.

*Déroulement* :

1. Disposer les feuilles de couleurs différentes en éventail.
2. Allumer un spot et éclairer l'éventail de feuilles.
3. Observer les couleurs des différentes feuilles et interpréter ces couleurs.
4. Éteindre le premier spot et allumer un second spot.
5. Observer les nouvelles couleurs des différentes feuilles et interpréter ces couleurs.
6. Procéder de la même façon avec le troisième spot.

*Interprétation attendue* :

- Eclairée en lumière blanche, chaque feuille absorbe une partie différente du spectre visible et diffuse le reste : la couleur de chaque feuille correspond à la couleur complémentaire de la lumière absorbée.
- Eclairée en lumière rouge, verte ou bleue, chaque feuille peut :
  - soit diffuser la lumière qu'elle reçoit : elle paraît alors de cette couleur,
  - soit absorber la lumière qu'elle reçoit : elle paraît alors noire.

Quand on modifie l'éclairage, la couleur de la feuille change donc en fonction de ce qu'elle reçoit et de ce qu'elle absorbe.

Exemple :

Une feuille qui paraît jaune lorsqu'elle est éclairée en lumière blanche paraît :

- rouge quand elle est éclairée en lumière rouge ;
- verte quand elle est éclairée en lumière verte ;
- noire quand elle est éclairée en lumière bleue.

## **Troisième étape : Association de tubes colorés**

*Durée indicative* : 25 minutes.

*Objectifs* : S'approprier les notions d'absorption, de transmission et de diffusion.  
Réaliser des conditions d'absorptions successives.

*Conditions matérielles* :

- 4 tubes à essai.
- Une solution aqueuse de chromate de potassium (tube n°1).
- Une solution aqueuse de sulfate de cuivre (II) (tube n°2).
- Deux solutions aqueuses de permanganate de potassium de concentrations différentes (tubes n°3 - solution plus concentrée ; tube n°4 - solution très diluée).

*Remarque pour le professeur* :

Les concentrations des différentes solutions colorées sont à ajuster visuellement pour obtenir les effets les plus démonstratifs possibles.

### Déroulement :

1. Verser un peu de chaque solution colorée dans un tube à essai.
2. Observer les couleurs de chaque solution à la lumière du jour et interpréter ces couleurs.
3. Placer les tubes n°1 et n°2 l'un devant l'autre, de manière à ce que les solutions se chevauchent partiellement.
4. Observer la couleur de la partie commune aux deux solutions colorées à la lumière du jour et interpréter cette couleur.
5. Procéder de la même façon avec les tubes n°1 et n°3.
6. Procéder de la même façon avec les tubes n°2 et n°4.

### Observations attendues :



### Interprétation attendue :

- Eclairées en lumière blanche,
  - la solution de chromate de potassium absorbe la lumière bleue, transmet et diffuse la partie du spectre visible qu'elle n'absorbe pas (rouge et verte) : la couleur de la solution correspond à la couleur complémentaire de la lumière absorbée : JAUNE.
  - la solution de sulfate de cuivre (II) absorbe la lumière rouge, transmet et diffuse la partie du spectre visible qu'elle n'absorbe pas (bleue et verte) : la couleur de la solution correspond à la couleur complémentaire de la lumière absorbée : CYAN.
  - la solution de permanganate de potassium absorbe la lumière verte, transmet et diffuse la partie du spectre visible qu'elle n'absorbe pas (rouge et bleue) : la couleur de la solution correspond à la couleur complémentaire de la lumière absorbée : MAGENTA.
- Superposition des tubes deux à deux :
  - le tube n°1 absorbe la lumière bleue (transmet et diffuse les lumières rouge et verte) puis le tube n°2 absorbe la lumière rouge (transmet et diffuse la lumière verte) : la couleur de la superposition des solutions correspond à la couleur complémentaire des composantes absorbées : VERTE.
  - le tube n°1 absorbe la lumière bleue (transmet et diffuse les lumières rouge et verte) puis le tube n°3 absorbe la lumière verte (transmet et diffuse la lumière rouge) : la couleur de la superposition des solutions correspond à la couleur complémentaire des composantes absorbées : ROUGE.
  - le tube n°2 absorbe la lumière rouge (transmet et diffuse les lumières bleue et verte) puis le tube n°3 absorbe la lumière verte (transmet et diffuse la lumière bleue) : la couleur de la superposition des solutions correspond à la couleur complémentaire des composantes absorbées : BLEUE.
- Conclusion : Trois filtres secondaires cyan, magenta et jaune permettent d'obtenir les couleurs primaires rouge, verte et bleue.