

Fiche activité n°3

LA SYNTHÈSE ADDITIVE DE A... à Z Principe de la restitution des couleurs par un écran plat

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

Type d'activité : - Activité expérimentale

Description de l'activité n°3

Durée indicative : 45 minutes.

Notions à introduire : Limites de l'œil
Restitution des couleurs par un écran plat

Première étape : Les limites de notre œil

Conditions matérielles :

- Une DEL 3 couleurs RVB haute luminosité (modèle transparent) : les trois composantes rouge, verte et bleue sont dans le même boîtier.
Chaque composante est montée en série avec un interrupteur, une résistance de protection ($470\ \Omega$ pour une tension d'alimentation de 12 V) et un potentiomètre ($2,5\ k\Omega$).
Le schéma du dispositif est fourni en annexe de l'activité n°2.
- Cache diffuseur amovible que l'on peut placer, ou non, sur la DEL.

Déroulement :

1. Bien faire remarquer aux élèves que l'on observe ici les sources de lumière, et non un écran qui diffuse les lumières qu'il reçoit (situation étudiée dans l'activité n°1).
2. Le cache diffuseur, utilisé dans l'activité n°2, est retiré.
3. Fermer les trois interrupteurs et agir sur les potentiomètres afin que les trois composantes de la DEL soient allumées.
4. Observer de près et constater que l'œil distingue les trois sources de lumière.
5. S'éloigner progressivement des sources et décrire l'évolution de la lumière observée.
La nécessité de prendre en compte la courbe de sensibilité de l'œil amènera le professeur à repérer les réglages des potentiomètres qui rendent l'expérience la plus démonstrative possible.
6. Ouvrir un interrupteur et procéder de la même façon avec les deux composantes de la DEL qui restent allumées.
Procéder de la même façon avec les autres interrupteurs.
Là encore, le professeur sera amené à repérer les réglages des potentiomètres qui, dans chaque cas, rendent les expériences les plus démonstratives possibles.

Interprétation attendue :

- En-deçà d'une certaine distance d'observation, l'œil est capable de voir séparément des sources de lumières colorées distinctes.
- Au-delà de cette distance d'observation, l'œil n'est plus capable de voir séparément ces sources de lumière distinctes : il perçoit alors "l'addition" des lumières émises - lumière blanche dans le cas des 3 interrupteurs fermés, lumière complémentaire de la lumière manquante dans le cas où un des interrupteurs est ouvert.

Remarque pour le professeur :

L'existence d'une distance d'observation limite correspond au pouvoir de résolution de l'œil.
La valeur de cette distance d'observation limite dépend de l'écart entre les sources de lumière.
La notion de « pouvoir de résolution » n'étant pas expressément au programme, elle peut très bien ne pas être citée et l'interprétation attendue peut, sans inconvénient, être formulée dans les termes indiqués ci-dessus.

Deuxième étape : Observer l'écran d'un téléphone portable au microscope

Objectif :

Montrer que les différents paramètres étudiés dans les activités n°1, n°2 et n°3 :

- addition des lumières émises par trois sources de lumières colorées rouge, verte et bleue,
- intensités lumineuses différentes pour les trois sources de lumières colorées,
- limite de résolution de l'œil,

permettent de comprendre le principe de la restitution des couleurs par un écran plat.

Conditions matérielles :

- Téléphone portable des élèves.
- Microscope : grossissement +10 ou +15, grandissement +4.

Déroulement :

1. Exceptionnellement, les élèves sont autorisés à allumer leur téléphone portable en cours !
2. Placer le téléphone portable sur la platine du microscope.
3. Effectuer les réglages nécessaires pour obtenir l'image de l'écran.
Observer et décrire l'image obtenue.
4. Observer au microscope des zones de l'écran qui sont de couleurs différentes.
Décrire les observations.

Interprétation attendue :

- On observe la présence, sur l'écran, d'un très grand nombre sources de lumières rouge, verte et bleue : ces sources sont appelées luminophores.
- L'écart entre les sources de lumière est si faible qu'à la distance d'observation de l'écran, l'observateur est au-delà de la distance limite de vision séparée des sources : l'œil est alors incapable de distinguer les différentes sources de lumière, il ne perçoit que "l'addition" des lumières.
- Les intensités lumineuses des sources de lumières rouge, verte et bleue diffèrent suivant la zone observée : c'est ainsi que l'on obtient, par synthèse additive, toutes les lumières colorées qui composent l'image observée sur l'écran.
- Bilan :
Trois sources de lumières colorées rouge, verte et bleue suffisent : trichromie.
L'œil ne perçoit que "l'addition" de ces lumières colorées : limite de résolution de l'œil.
Le cerveau réalise cette "addition" et, grâce aux intensités lumineuses différentes de chaque source, donne toutes les lumières colorées : synthèse additive.