

Synthèse soustractive par superposition de filtres

Réaliser et observer :

Prendre la lanterne du côté des miroirs et laisser ceux-ci fermés. Placer le filtre jaune, puis juste devant le filtre cyan de façon à ce qu'ils soient superposés (l'un devant l'autre).

Questions :

1. **Remplir** le tableau suivant en notant la couleur de la lumière transmise après la traversée des deux (ou trois) filtres. **Réaliser** les différentes superpositions de filtres pour pouvoir remplir le tableau :

Filtre magenta + filtre cyan → Lumière *bleue*

Filtre magenta + filtre jaune → Lumière *rouge*

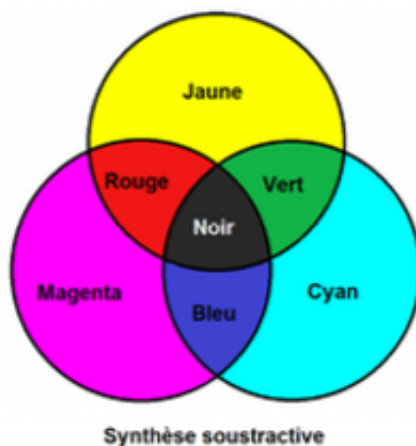
Filtre jaune + filtre cyan → Lumière *verte*

Filtre magenta + filtre cyan + filtre jaune → *Aucune lumière*

2. L'ordre de superposition des filtres a-t-il une importance ? Le **vérifier** expérimentalement :

L'ordre de superposition n'a pas d'influence.

3. On peut résumer les résultats précédents sur la figure suivante. La **compléter** en coloriant ou en notant le nom des couleurs.

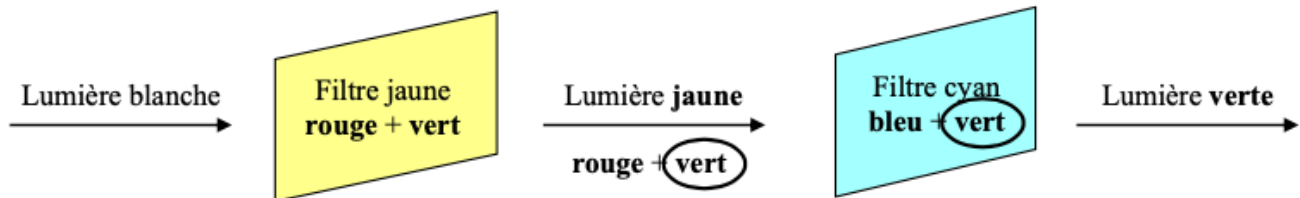


Analyser et valider :

Pour expliquer ces observations, considérons le premier cas (filtres jaune et cyan superposés) :

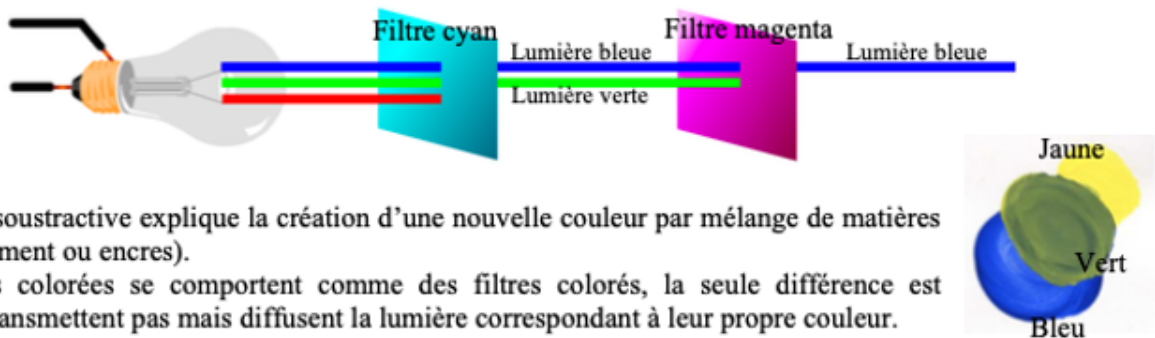
Le filtre jaune ne transmet que la lumière jaune (mélange de lumières rouge et verte).

Le filtre cyan ne transmet que la lumière cyan (mélange de lumières bleue et verte). Si une lumière jaune traverse un filtre cyan, seule la composante verte de la lumière pourra passer.



4. **Compléter** les schémas suivants des autres cas sur le même modèle :

Exemple : le filtre cyan ne laisse passer que les composantes bleue et verte de la lumière blanche. La lumière rouge, complémentaire du cyan est absorbée. Un filtre magenta placé derrière ne laisse passer que la composante bleue.



La synthèse soustractive explique la création d'une nouvelle couleur par mélange de matières colorées (pigment ou encres).

Les matières colorées se comportent comme des filtres colorés, la seule différence est qu'elles ne transmettent pas mais diffusent la lumière correspondant à leur propre couleur.

5. **Expliquer** l'expression de synthèse soustractive.

La **synthèse soustractive** permet la création d'une nouvelle couleur par suppression d'une ou plusieurs lumières colorées à une lumière incidente.

Ces lumières colorées sont absorbées grâce à des filtres ou des pigments.

La synthèse soustractive de deux lumières colorées de **couleurs complémentaires** absorbe toute la lumière et donne du noir.

Attention ! Ne pas confondre :

- la synthèse additive qui crée une couleur en superposant des **lumières** colorées.
- la synthèse soustractive qui crée une couleur en superposant des **filtres** colorés devant une lumière blanche.

La couleur des objets

Modéliser, expérimenter et observer :

Les objets colorés voient leur couleur changer selon la lumière qui les éclaire ! Pour en comprendre le mécanisme, nous allons travailler à partir d'une animation, puis **vérifier** les résultats par l'expérience.

https://web-labosims.org/animations/couleur_objet2/couleur_objet.html

6. **Compléter** le tableau suivant grâce à l'animation.

Couleur de l'objet en lumière blanche	Pomme rouge	Pomme verte	Solution de sulfate de cuivre cyan	Œuf blanc	Solution de permanganate de potassium magenta	Banane jaune
Couleur de l'objet éclairé en lumière rouge	rouge	noir	noir	rouge	rouge	rouge
Couleur de l'objet éclairé en lumière verte	noir	vert	vert	vert	noir	vert
Couleur de l'objet éclairé en lumière bleue	noir	noir	bleu	bleu	bleu	noir
Couleur de l'objet éclairé en lumière cyan	noir	vert	cyan	cyan	bleu	vert
Couleur de l'objet éclairé en lumière magenta	rouge	noir	bleu	magenta	magenta	rouge
Couleur de l'objet éclairé en lumière jaune	rouge	vert	vert	jaune	rouge	jaune

- Vérification des résultats de l'animation : à l'aide de la lanterne et des filtres à disposition, éclairer des objets colorés avec la lumière colorée correspondant aux différents cas.

Les observations sont différentes ? L'animation ne se trompe pas !!! Les différences sont dues à la mauvaise qualité des filtres et à la couleur des écrans.

Les objets colorés se comportent comme des filtres colorés, ils **ne diffusent que la lumière correspondant à leur propre couleur**, et absorbent les autres.

Valider :

7. **Entourer** les bonnes réponses et compléter les pointillés du texte suivant :

La couleur d'un objet dépend de la couleur de la lumière incidente et de l'absorption et de la diffusion que l'objet fait de cette lumière.

- Un objet **blanc** diffuse toutes les lumières colorées qu'il reçoit. Il n'en absorbe aucune.

Un objet blanc éclairé en lumière blanche paraîtra blanc. Mais s'il est éclairé en lumière rouge, il ne peut diffuser que de la lumière rouge, il apparaîtra donc rouge.

- Un objet **noir** absorbe toutes les lumières colorées qu'il reçoit. Il n'en diffuse aucune.

Il apparaîtra donc toujours noir quelque soit la couleur de la lumière qui l'éclaire.

- Un objet **coloré** diffuse la lumière colorée correspondant à sa propre couleur. Il absorbe les autres lumières colorées, selon le principe de la synthèse soustractive. Dans le modèle trichromatique de la lumière, un objet **absorbe la lumière de couleur complémentaire à sa propre couleur.**

Exemple : Un objet vert ne peut diffuser que de la lumière verte. Il absorbe les lumières bleue et rouge, c'est-à-dire magenta, couleur complémentaire du vert.

- Eclairé en lumière verte ou en lumière blanche (qui contient de la lumière verte), il apparaîtra **vert**.
- Eclairé en lumière rouge ou bleue, il apparaîtra **noir** car il ne peut pas diffuser ces couleurs de lumière. Elles sont absorbées et aucune lumière n'entre alors dans l'œil.
- Eclairé en lumière jaune, qui contient des lumières verte et rouge, il apparaîtra **vert** car seule la composante verte de la lumière sera diffusée, la composante rouge étant absorbée.

8. **Préciser** les lumières colorées absorbées ou transmises par un citron jaune s'il est éclairé par une lumière blanche, puis dans le cas d'un éclairage par une lumière verte et enfin par un éclairage en lumière bleue :

Dans le modèle de la synthèse soustractive, le citron est perçu jaune lorsqu'il est éclairé en lumière blanche car il absorbe la lumière de couleur bleue et diffuse jusqu'à nos yeux les lumières de couleurs rouge et verte dont la superposition est perçue jaune par nos yeux par synthèse additive.

Dans le modèle de la synthèse soustractive, le citron est perçu vert lorsqu'il est éclairé en lumière verte car il n'absorbe alors aucune lumière et diffuse jusqu'à nos yeux la lumière de couleur verte.

Dans le modèle de la synthèse soustractive, le citron est perçu sombre lorsqu'il est éclairé en lumière bleue car il absorbe la lumière de couleur bleue et ne diffuse alors jusqu'à nos yeux aucune lumière.