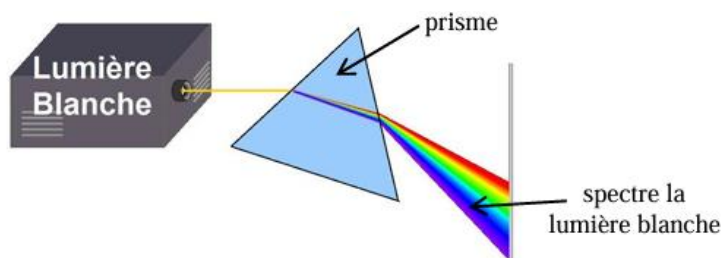


TP de Physique (Chapitre OS3) : Synthèses additive et soustractive des lumières colorées

1/ La lumière blanche

Le soleil ou une lampe à incandescence émet de la lumière blanche. Pour analyser cette lumière, on utilise un prisme ou un réseau qui permet de séparer les différentes composantes colorées. Le résultat obtenu sur l'écran s'appelle le spectre de la lumière blanche.



Cette expérience fut réalisée par le physicien anglais Newton en 1666. On constate que la lumière blanche est composée d'une multitude de lumières colorées rappelant l'arc-en-ciel. Il est possible de faire l'expérience inverse, c'est-à-dire de recomposer la lumière blanche à partir de lumières colorées. En 1807, le physicien anglais Thomas Young montre qu'il n'est pas nécessaire d'ajouter toutes les lumières colorées du spectre pour former de la lumière blanche, mais que trois d'entre elles suffisent. Vous allez le vérifier avec l'expérience suivante.

2/ Synthèse additive des lumières colorées

a/ Expérience

- Brancher le générateur à la multiprise blanche, et non directement aux prises murales.
- Brancher la lanterne sur le – et le + du générateur. Mettre les curseurs sur 12 V et sur ---.
- Allumer le générateur. Attention : l'éteindre dès que vous n'en avez plus besoin !!
- Prendre la lanterne du côté des miroirs. Placer les filtres rouge, vert et bleu sur la lanterne, chacun sur un côté de la lanterne.
- Faire pivoter les miroirs de façon à observer sur l'écran le résultat de la superposition de deux lumières colorées, puis des trois lumières colorées.



1/ Compléter les phrases suivantes :

- Lumière rouge + lumière bleue = lumière
- Lumière verte + lumière bleue = lumière
- Lumière rouge + lumière verte = lumière
- Lumière rouge + lumière bleue + lumière verte = lumière

2/ En optique, une synthèse est une « fabrication » de couleur. Pourquoi cette synthèse est-elle appelée synthèse « additive » ?

.....

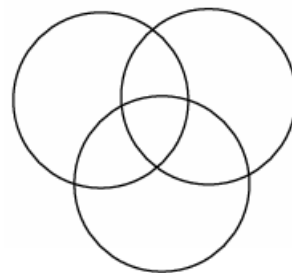
.....

.....

3/ On peut résumer les résultats précédents sur la figure ci-contre. La compléter en coloriant ou en notant le nom des couleurs.

En synthèse additive, une lumière colorée est dite **complémentaire** d'une deuxième lumière colorée si, en les superposant, on retrouve la lumière blanche.

Par exemple, si on superpose la lumière jaune (mélange de rouge et vert) et la lumière bleue, on obtient la lumière blanche. On dit que les lumières jaune et bleue sont complémentaires.



Observer la position du bleu et du jaune l'un par rapport à l'autre sur la figure précédente.

4/ Quelle est la lumière colorée complémentaire de la lumière rouge ?

5/ Quelle est la lumière colorée complémentaire de la lumière verte ?

b/ Application : principe des écrans plats

- Placer un téléphone portable allumé (mais silencieux !) sous le microscope du bureau.
- Régler la molette pour faire la mise au point. Attention à ne pas forcer la molette lors de la mise au point du microscope sous peine d'éclater l'écran !!

6/ Quelles sont les trois seules couleurs réellement présentes sur l'écran du téléphone ?

.....

7/ Faire un schéma en couleur d'un seul motif, appelé pixel, qui se répète sur tout l'écran.

8/ Compléter le tableau suivant en mettant une croix dans la colonne de la DEL allumée pour obtenir la couleur du pixel demandé.

	DEL rouge	DEL verte	DEL bleue
Pixel rouge			
Pixel cyan			
Pixel jaune			
Pixel blanc			

3/ Synthèse soustractive par superposition de filtres colorés

a/ expérience

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

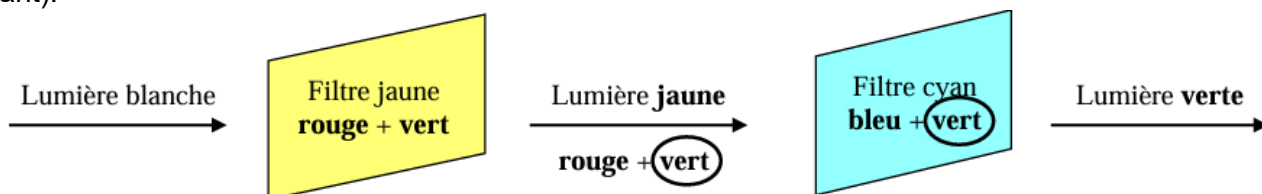
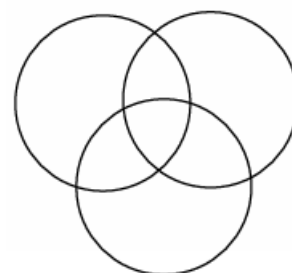
9/ Remplir le tableau ci-contre en notant la couleur de la lumière transmise après traversée des deux (ou trois) filtres.

Filtres superposés	Couleur de la lumière transmise
Filtre jaune et filtre cyan	
Filtre jaune et filtre magenta	
Filtre magenta et filtre cyan	
Filtres jaune, magenta et cyan	

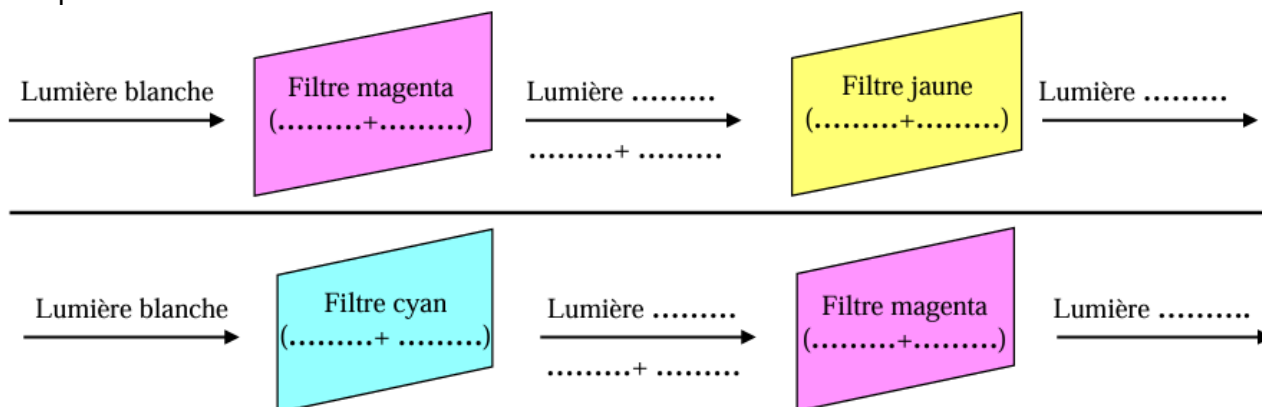
10/ L'ordre de superposition des filtres a-t-il une importance ? Le vérifier expérimentalement.

11/ On peut résumer les résultats précédents sur la figure ci-contre. La compléter en coloriant ou en notant le nom des couleurs.

Pour expliquer ces observations, considérons le premier cas (filtres jaunes et cyan superposés). Le filtre jaune ne transmet que la lumière jaune, mélange de lumières rouge et verte (voir schéma ci-dessous). Le filtre cyan ne peut transmettre que la lumière cyan, mélange de lumière bleue et de lumière verte. Si une lumière jaune traverse un filtre cyan, seule la composante verte de la lumière pourra passer (voir schéma suivant).



12/ Compléter les schémas suivants des autres cas sur le même modèle :



13/ Pourquoi parle-t-on de synthèse « soustractive » ?

.....

.....

.....

.....