
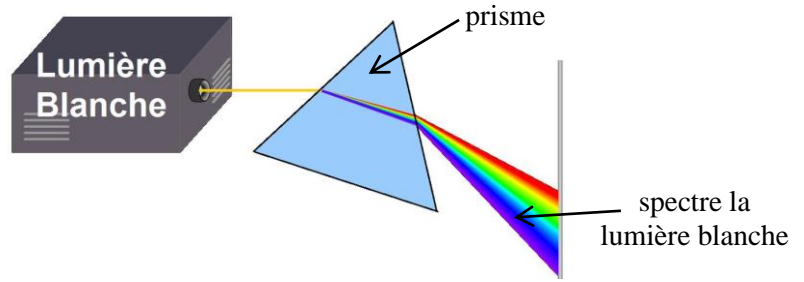


Noms :		Prénoms :	Classe :
Première Spécialité TP	<i>Thème</i> : Ondes et signaux <i>Chapitre 1</i> : La couleurs des objets		
	Synthèse additive, synthèse soustractive et couleur des objets		

I 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.



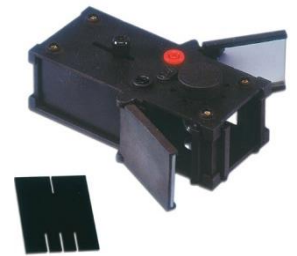
Cette expérience fut réalisée par le physicien anglais Newton en 1666. On constate que la lumière blanche est composée d'une multitude de lumières colorées rappelant l'arc-en-ciel. Il est possible de faire l'expérience inverse, c'est-à-dire de recomposer la lumière blanche à partir de lumières colorées.

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.

II 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

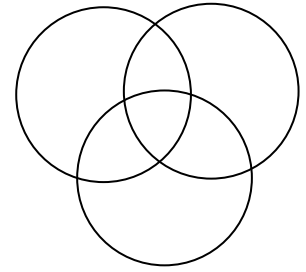
Lumière rouge + lumière bleue + lumière verte = lumière

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 suivante.
La compléter en coloriant ou en notant le nom des couleurs.

Une lumière colorée est **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 votre 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 le 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			

III Synthèse soustractive par superposition de filtres colorés

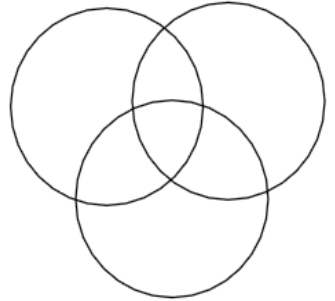
- Prendre la lanterne du côté des miroirs et laisser ceux-ci fermés. Placer le filtre jaune, puis juste devant le filtre cyan de façon qu'ils soient superposés (l'un devant l'autre).

- 9) *Remplir le tableau sur la page suivante 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	

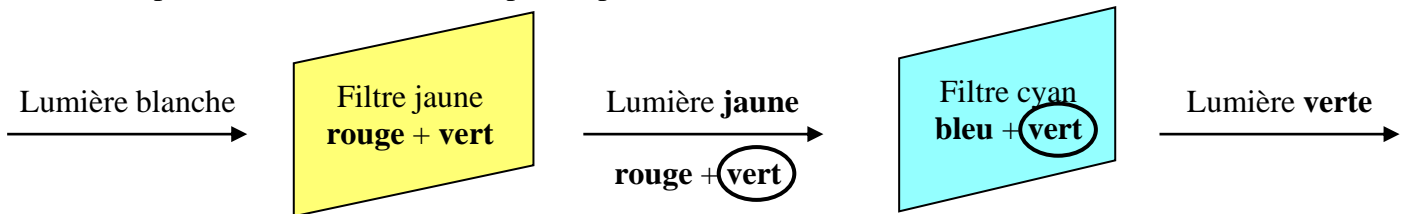
10) L'ordre de superposition des filtres a-t-il une importance ?
Le vérifier expérimentalement.

.....
.....

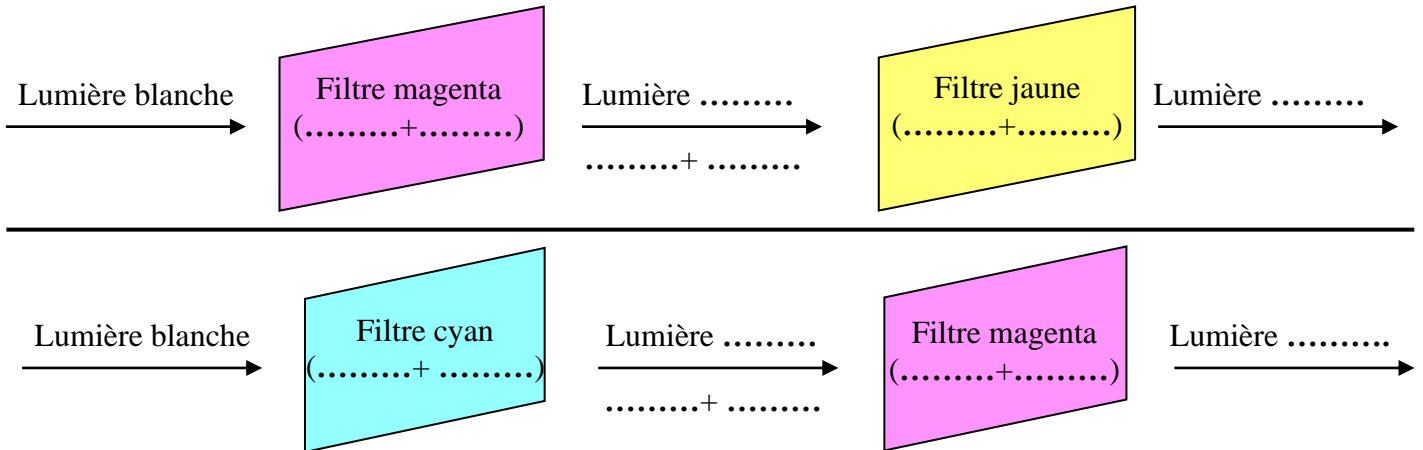


11) On peut résumer les résultats précédents sur la figure suivante.
La compléter en coloriant ou en notant le nom des couleurs.

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 suivant).
Le filtre **cyan** ne peut transmettre que la lumière cyan. Il transmet soit de la lumière bleue, soit de la lumière verte, soit un mélange des deux, c'est-à-dire de la lumière cyan. 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 » ?

.....
.....
.....

IV La couleur des objets

Les objets colorés voient parfois 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.

- Aller dans le dossier de la classe dans le commun et ouvrir le fichier .exe intitulé « **couleurobjets** ». Si l'animation ne fonctionne pas, ouvrir l'animation suivante ou taper dans un moteur de recherche : « labosims couleur objets ». https://web-labosims.org/animations/couleur_objet2/couleur_objet.html
- On peut choisir la couleur de l'objet en cliquant sur les rectangles de couleur en bas de l'écran.
- On peut choisir la couleur du filtre (ou pas de filtre du tout) sur la gauche.
- Allumer la lampe et cliquer sur « décomposition de la lumière » pour voir le spectre de la lumière.

14) Compléter le tableau suivant grâce à l'animation :

Couleur de l'objet en lumière blanche	Blanc	Noir	Rouge	Vert	Magenta	Jaune	Cyan
Couleur de l'objet en lumière rouge							
Couleur de l'objet en lumière bleue							
Couleur de l'objet en lumière verte							
Couleur de l'objet en lumière magenta							

S'il reste du temps :

- Vérifier les résultats de l'animation : à l'aide de la lanterne et des filtres à disposition, éclairer des écrans cartonnés 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.

15) Entourer les bonnes réponses et compléter les pointillés du texte suivant :

- Un objet blanc **absorbe** / **diffuse** toutes les lumières incidentes (qui arrivent).
- Un objet noir **absorbe** / **diffuse** toutes les lumières incidentes.
- Un objet rouge n'est capable de diffuser que de la lumière
Il **absorbe** / **diffuse** toutes les autres lumières colorées.
 - Eclairé en lumière rouge, il apparaîtra
 - Eclairé en lumière blanche (qui contient de la lumière rouge), il apparaîtra
 - Eclairé en lumière verte ou bleue, il apparaîtra car il est incapable de diffuser ces couleurs de lumière. Elles sont absorbées et aucune lumière n'entre alors dans l'œil.
 - Eclairé en lumière magenta, qui contient des lumières et, il apparaîtra car seule la composante de la lumière sera diffusée, la composante étant absorbée.