

TP : Couleur

I La lumière blanche

A) Décomposition de la lumière blanche

Rappel de Seconde : La lampe à incandescence de la lanterne à miroirs émet de la **lumière blanche**. Un **prisme** ou un **réseau** permet de séparer les différentes composantes colorées contenues dans cette lumière. On réalise la décomposition de la lumière blanche et le résultat obtenu s'appelle le **spectre** de la lumière blanche.



- Brancher le générateur
- Brancher la lanterne sur le – et le + du générateur. Mettre les curseurs sur 12 V et sur _____.
Attention : l'éteindre dès que vous n'en avez plus besoin !!
- Allumer le générateur.
- Placer sur le côté de la lanterne sans les miroirs le peigne permettant d'obtenir un seul rayon de lumière rendu visible sur la table.
- Placer la diapositive contenant le réseau juste devant le peigne. Observer le spectre de la lumière blanche sur un écran.

1) Noter les principales couleurs du spectre de la lumière blanche.



B) Recomposition de la lumière blanche (BUREAU)

Le disque de Newton présent au bureau est constitué de secteurs colorés avec les « sept couleurs de l'arc en ciel ». Il est mis en rotation rapide.

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.



Thomas Young
(1773-1829)

II Synthèse additive des lumières colorées

A) Expérience

- Laisser de côté le peigne. 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.

2) Quelle est la couleur de la lumière observée quand les trois lumières colorées se superposent ?

3) Compléter les phrases suivantes :

Lumière rouge + lumière bleue = lumière

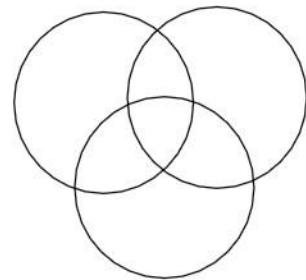
Lumière verte + lumière bleue = lumière

Lumière rouge + lumière verte = lumière

Lumière rouge + lumière bleue + lumière verte = lumière

- 4) Pourquoi cette synthèse est-elle appelée synthèse « additive » ?
- 5) On peut résumer les résultats précédents sur la figure suivante.
La compléter en notant le nom des couleurs et en coloriant.

Une lumière colorée est **complémentaire** d'une deuxième lumière colorée si, en les superposant, on retrouve la lumière blanche. Utiliser les cercles précédents pour répondre aux questions suivantes.



- 6) Quelle est la couleur de la lumière complémentaire de la lumière bleue ?
 - 7) Quelle est la couleur de la lumière complémentaire de la lumière rouge ?
 - 8) Quelle est la couleur de la lumière complémentaire de la lumière verte ?
 - 9) Comment vérifier expérimentalement que ces trois couples de couleurs sont bien complémentaires ?
- Après avoir noté le protocole, le vérifier expérimentalement.

B) Application : principe des écrans plats

- Placer votre téléphone portable allumé (mais silencieux !) sous le microscope du bureau, ou prendre celui 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 !!
- 10) Quelles sont les trois seules couleurs réellement présentes sur l'écran du téléphone ?
 - 11) Faire un schéma en couleur du motif qui se répète sur tout l'écran.
 - 12) L'intensité lumineuse de chacune des trois DEL d'un pixel peut varier de 0 à 100 %.
Proposer une valeur pour chacune des trois DEL pour obtenir un pixel rouge, un pixel cyan, un pixel jaune puis un pixel blanc.

III Les filtres colorés

- Ouvrir le logiciel **Chroma**. Cliquer sur « spectres de lumière », puis sur « filtres colorés ».
- 13) En cliquant sur les différentes couleurs de filtre, remplir le tableau suivant en notant la (ou les) couleur(s) de la lumière transmise par le filtre choisi.
-
- Vérifier ces « prédictions » expérimentalement en utilisant un rayon de lumière de la lanterne, puis en mettant sur le trajet de la lumière un filtre, puis le réseau.

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

Couleur du filtre	Couleur(s) des radiations transmises
Rouge	
Vert	
Bleu	
Magenta	
Jaune	
Cyan	

IV 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 à ce qu'ils soient superposés.
- 14) Remplir le tableau suivant en notant la couleur de la lumière transmise après traversée des deux (ou trois) filtres. Réaliser les différentes superpositions de filtres pour pouvoir remplir le tableau.

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	

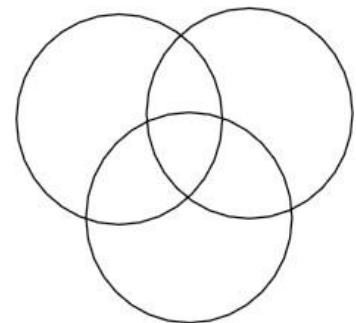
15) L'ordre de superposition des filtres a-t-il une importance ?

Le vérifier expérimentalement.

16) On peut résumer les résultats précédents sur la figure suivante.

La compléter en notant le nom des couleurs et en coloriant.

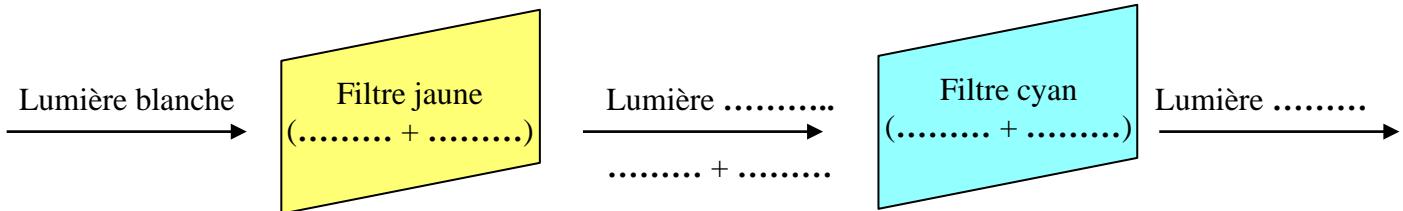
Pour expliquer ces observations, considérons le premier cas (filtres jaunes et cyan superposés) :



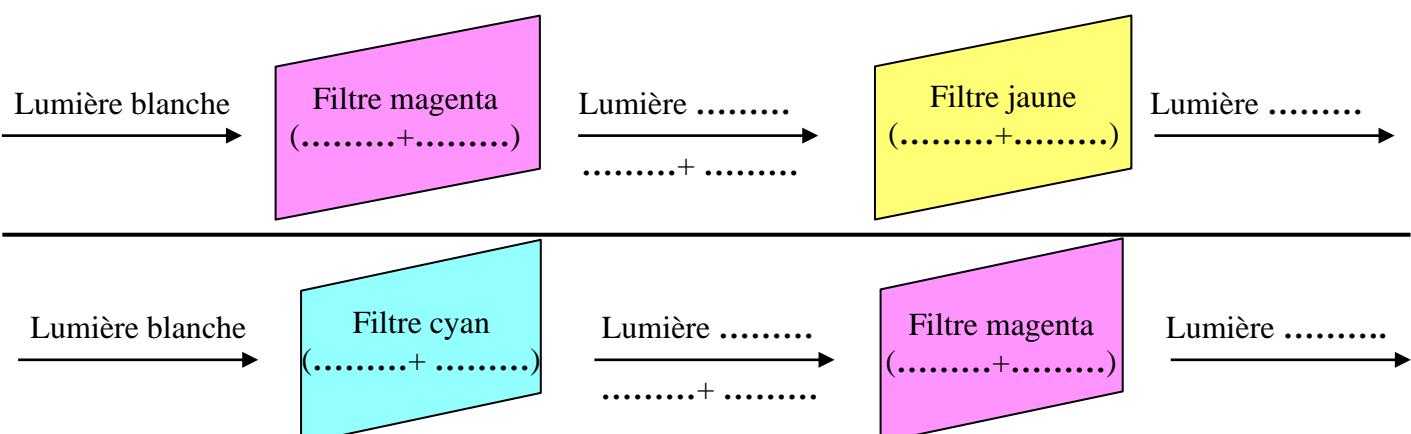
17) Quelles sont les deux couleurs de radiations transmises par un filtre jaune (hormis le jaune) ?

18) Quelles sont les deux couleurs de radiations transmises par un filtre cyan (hormis le cyan, et le violet) ?

19) Compléter le schéma suivant permettant d'expliquer la couleur obtenue après la traversée des deux filtres :



20) Compléter les schémas suivants sur le même modèle :



21) Pourquoi parle-t-on de synthèse « soustractive » ?

V 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.

- Ouvrir l'animation dont l'adresse est la suivante :

<http://labolycee.org/anim/CouleursDesObjets.swf>

- 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.

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

Couleur de l'objet en lumière blanche	Blanc	Noir	Rouge	Vert	Bleu	Magenta	Jaune
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							

- Vérification des 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.

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

- Un objet blanc **absorbe / diffuse** toutes les radiations incidentes.
- Un objet noir **absorbe / diffuse** toutes les radiations 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.