

# ETINCELLE PHYSIQUE CHIMIE



Coordinateur de la collection

**Mohamed MAHZOUL**

Inspecteur principal  
(Physique chimie)

Équipe éditoriale

Collectif d'auteurs

CHAPITRE 1 : L'air autour de nous	9
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE (1) : Les différentes couches de l'atmosphère	10
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE (2) : Les caractéristiques des différentes couches de l'atmosphère et rôle de la couche d'ozone	12
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE (3) : Formation du vent : Température et pression	14
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE (4) : Météorologie et prévision du temps	16
BILAN	18
EXERCICES	19
CHAPITRE 2 : Quelques propriétés de l'air et ses constituants	21
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (1) : Compressibilité, expansibilité et pression d'un gaz	22
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (2) : L'air a une masse	24
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (3) : L'air est un mélange de gaz	26
BILAN	28
EXERCICES	29
CHAPITRE 3 : Molécules et atomes	31
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE (1) : Molécules et atomes	32
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE (2) : Corps pur simple et corps pur composé	36
BILAN	38
EXERCICES	39
CHAPITRE 4 : La transformation chimique	41
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Réactions de combustions	42
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Dangers du tabac	46
BILAN	48
EXERCICES	49
CHAPITRE 5 : Notion de réaction chimique	51
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : La réaction chimique	52
BILAN	56
EXERCICES	57
CHAPITRE 6 : Les lois de la réaction chimique	59
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Conservation de la masse au cours d'une transformation chimique	60
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Conservation du genre et du nombre d'atomes au cours d'une transformation chimique	62
BILAN	64
EXERCICES	65
CHAPITRE 7 : Matières naturelles et synthétiques	67
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Synthèse d'un produit	68
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Le pétrole et ses dérivés	70
BILAN	72
EXERCICES	73
CHAPITRE 8 : La pollution de l'air	75
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE (1) : Quelques polluants de l'air	76
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE (2) : Des solutions pour limiter la pollution de l'air	78
BILAN	80
EXERCICES	81
DEVOIRS	82

## PARTIE 2 : LA LUMIÈRE

CHAPITRE 1 : La lumière dans notre quotidien les sources et les récepteurs de lumières	87
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : La lumière autour de nous	88
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Autres détecteurs de lumière	92
BILAN	94
EXERCICES	95
CHAPITRE 2 : Lumières colorées - dispersion de la lumière	97
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (1) : Lumières et couleurs : Décomposition de la lumière blanche	98
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (2) : La reconstitution de la lumière blanche	100
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (3) : Superposition des lumières colorées : Synthèse additive	102
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (4) : La couleur d'un objet	104
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (5) : La synthèse soustractive	106
BILAN	108
EXERCICES	109

CHAPITRE 3 : La propagation de la lumière .....	111
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (1) : La propagation rectiligne de la lumière dans différents milieux .....	112
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (2) : Représentation des faisceaux de lumière .....	114
BILAN .....	116
EXERCICES .....	117
CHAPITRE 4 : Application de la propagation rectiligne de la lumière .....	119
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (1) : La chambre noire .....	120
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (2) : Ombre et pénombre .....	122
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Éclipses et vitesse de la lumière .....	126
BILAN .....	130
EXERCICES .....	131
CHAPITRE 5 : Les lentilles minces .....	133
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (1) : Lentille convergente et lentille divergente .....	134
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (2) : Foyer, distance focale et vergence d'une lentille convergente .....	138
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (3) : Image d'un objet donnée par une lentille convergente .....	140
BILAN .....	144
EXERCICES .....	145
CHAPITRE 6 : Quelques instruments optiques .....	147
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE (1) : L'œil .....	148
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE (2) : Les défauts de l'œil .....	150
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : La loupe .....	152
BILAN .....	154
EXERCICES .....	155

## PARTIE 3 : L'ÉLECTRICITÉ

CHAPITRE 1 : Le courant électrique alternatif sinusoïdal .....	159
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Présentation des boutons de l'oscilloscope et leurs fonctions .....	160
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (1) : Visualisation et mesure d'une tension .....	162
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (2) : Valeur efficace d'une tension alternative .....	166
BILAN .....	170
EXERCICES .....	171
CHAPITRE 2 : L'installation électrique domestique .....	173
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (1) : La tension du secteur : Phase, neutre et terre .....	174
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE (2) : Tensions entre les différentes bornes d'une prise de courant du secteur .....	176
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE (1) : Des éléments essentiels de l'installation électrique domestique .....	178
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE (2) : Rôles du disjoncteur et de la prise de terre .....	182
BILAN .....	184
EXERCICES .....	185
EXERCICES DE SYNTHÈSE .....	186



# PARTIE 2

## La lumière



**CHAPITRE 1 :** La lumière dans notre quotidien

Les sources et les récepteurs de lumières

**CHAPITRE 2 :** Lumières colorées : Dispersion de la lumière

**CHAPITRE 3 :** La propagation de la lumière

**CHAPITRE 4 :** Application de la propagation rectiligne de la lumière

**CHAPITRE 5 :** Les lentilles minces

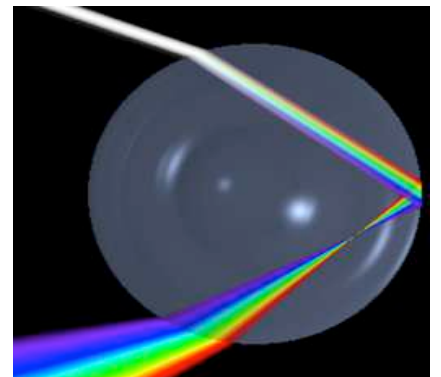
**CHAPITRE 6 :** Quelques instruments optiques

“

Pour nous, la lumière est d'abord ce phénomène extraordinaire qui éclaire le monde et le rend visible. A une époque lointaine, l'homme, impressionné par la puissance de la lumière, vénérat le soleil. Grâce aux efforts des scientifiques, un grand nombre de secrets de la lumière ont été dévoilés.

► Comment expliquer certains phénomènes lumineux ?

“



# Abströpfung

# Chapitre 2

## LUMIÈRES COLORÉES DISPERSION DE LA LUMIÈRE

L'arc-en-ciel est un phénomène optique qui fait apparaître des lumières colorées dans le ciel quand le soleil brille et la pluie tombe. **(photo A)**

- Quelle est l'origine des couleurs qui constituent l'arc-en-ciel ?

Lorsqu'on observe l'écran de télévision à l'aide d'une loupe, on voit des petits rectangles rouge, vert et bleu. Pourtant les images des émissions sont en différentes couleurs. **(photo B)**

- Comment ces petits rectangles colorés peuvent restituer d'autres couleurs ?

La **photo C** apparaît sous différentes couleurs, pourtant elle garde la même peinture.

- De quoi dépend la couleur d'un objet ?



### Objectifs :

- Connaître le phénomène de dispersion de la lumière blanche et sa reconstitution.
- Connaître la lumière monochromatique.
- Établir le lien entre la couleur d'un objet et la lumière reçue.

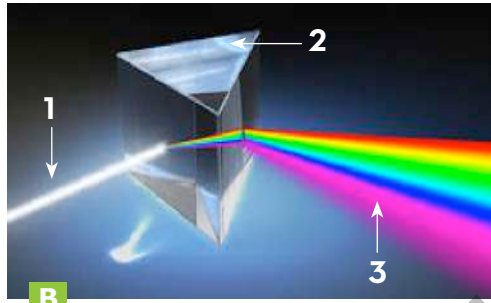
### A - Décomposition de la lumière blanche

L'arc-en-ciel est un phénomène lumineux en forme d'arc que l'on peut observer dans le ciel quand le Soleil brille à travers la pluie. On voit diverses couleurs s'étalant comme un ruban sous la forme d'un arc.

• Comment expliquer la formation de l'arc-en-ciel ?

Doc

#### 1 Lumière blanche traversant un prisme



Un prisme est un bloc de verre taillé, composé classiquement de trois faces sur une base triangulaire (photo A).

La lumière blanche est produite aussi bien par le soleil que par une lampe à incandescence. La photo B montre le résultat lorsqu'on éclaire un prisme avec de la lumière blanche.

1- Légendez la photo B en utilisant les mots : prisme - lumières colorées - lumière blanche.

2- Quelle est la couleur de la lumière qui pénètre dans le prisme ?

3- Qu'arrive-t-il à un faisceau de lumière blanche lorsqu'il traverse un prisme ?

4 - L'ensemble des lumières colorées s'appelle le spectre lumineux de la lumière blanche. En observant ce spectre, citez dans l'ordre les lumières colorées qui le composent.

5- En se basant sur l'effet du prisme sur la lumière blanche, expliquez la formation de l'arc-en-ciel.

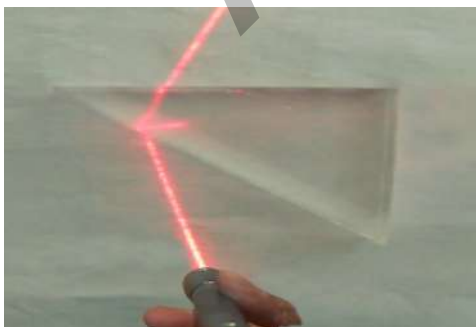
### B - Décomposition d'une lumière laser

Un laser, acronyme de l'anglais qui veut dire amplification de la lumière par émission stimulée de radiations, est un appareil qui produit un rayonnement extrêmement directionnel.



Doc

#### 2 Lumière laser traversant un prisme



Le document 2 montre la dispersion d'une lumière laser par un prisme.

1- Observez la lumière laser à la sortie du prisme, puis comparez la composition de la lumière blanche à celle du laser.

2- Les résultats du phénomène de dispersion de la lumière qualifie la lumière laser en lumière monochromatique et la lumière blanche en lumière polychromatique. Que signifie lumière :

a- Monochromatique ?

b- Polychromatique ?



Apoptose

# ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE

## LA RECONSTITUTION DE LA LUMIÈRE BLANCHE

On sait que la lumière blanche est constituée d'un ensemble de lumières colorées. On dit aussi que ces lumières colorées sont les composantes de la lumière blanche. Le prisme est

l'instrument que nous avons utilisé pour percer le mystère de la lumière blanche et faire apparaître ses lumières colorées.

• **Peut-on reconstituer la lumière blanche à partir des lumières colorées ?**

Doc

### 1 Disque de Newton



A Disque à l'arrêt



B Disque en rotation

### Le disque de Newton

C'est tout simplement un disque en carton, sur lequel se trouve des secteurs colorés (photo A). Quand le disque tourne (photo B), l'œil ne peut pas distinguer successivement les différentes couleurs, les couleurs se superposent et on a l'impression de voir du blanc: c'est la persistance rétinienne. Il semble que la lumière blanche soit recomposée.

1- Quelles sont les couleurs portées sur le disque de Newton ?

---

---

---

2- Où trouve-t-on ces couleurs ?

---

---

---

3- Expliquez ce que c'est la persistance rétinienne.

---

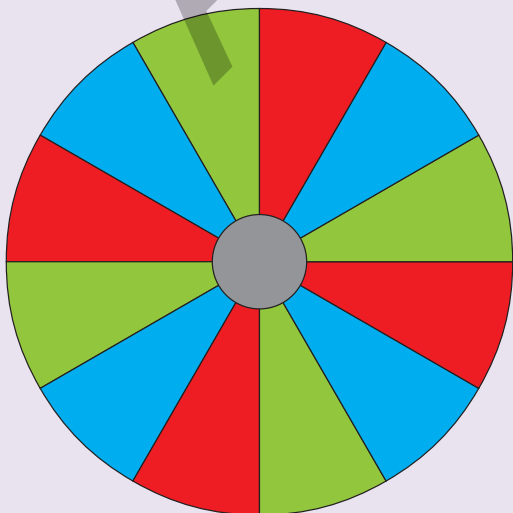
---

---

---

---

### APPLICATION Je fabrique mon disque de Newton



1- Découpez le disque coloré ci-contre et collez-le sur un carton rigide de même taille.

2- Placez un axe (en bois ou en métal) au centre du disque.

3- Faites tourner le disque à la manière d'une toupie.

4- Notez vos observations.

---

---

---

---

---

---

---

---

Apostrophe

# ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE

## SUPERPOSITION DES LUMIÈRES COLORÉES : SYNTHÈSE ADDITIVE

Au théâtre, l'éclairage est très important pour réussir une scène. Les techniciens munis d'un projecteur qui produit de la lumière blanche doivent faire preuve de créativité pour éclairer aussi bien les objets que les acteurs avec une lumière d'une seule couleur. Pour ce faire, on utilise des filtres.

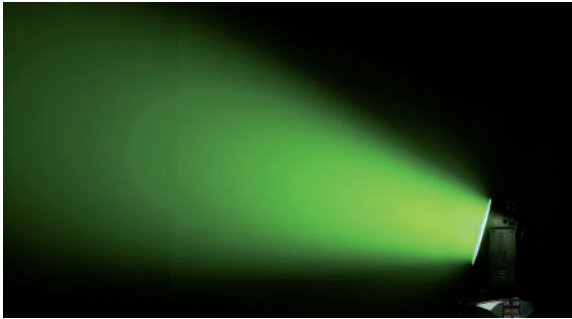
• **Qu'est-ce qu'un filtre et comment fonctionne-t-il ?**

### Doc 1 Filtres colorés



Les filtres sont des lames de verre ou de matière plastique transparentes et colorées. Un filtre permet d'obtenir une lumière colorée à partir d'une lumière blanche **doc. 1**.

### Doc 2 Action d'un filtre sur la lumière blanche



On place un filtre coloré vert **doc. 2** devant la lampe d'un projecteur qui produit la lumière blanche.

1- Quelle lumière éclaire le filtre vert ?

2- Quelle lumière colorée laisse passer le filtre vert ?

3- Qu'arrive-t-il aux autres lumières colorées qui constituent la lumière émise par la lampe ?

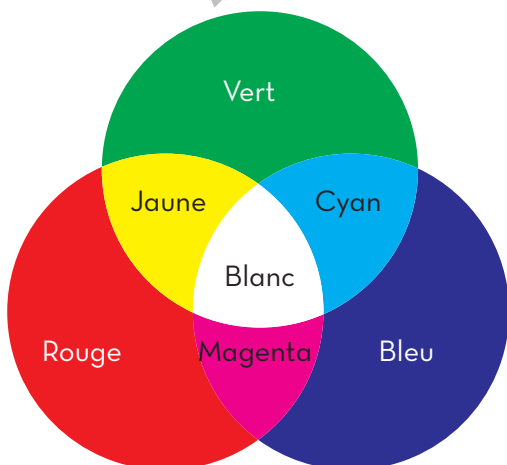
4- a- Quelle lumière colorée obtiendra-t-on si on remplace le filtre vert par un filtre rouge ?

b- Même question pour un filtre bleu.

5- Qu'observez-vous sur un écran blanc lorsqu'on place un filtre bleu sur le trajet d'un faisceau de lumière verte ?

6- Rédigez une phrase pour expliquer la fonction d'un filtre, en utilisant les mots : laisse passer - absorbe.

### Doc 3 Superposition des lumières colorées = synthèse additive



Le **doc. 3** montre le résultat lorsqu'on éclaire un écran blanc avec trois lumières colorées (*bleue, verte et rouge*) qui se recouvrent au centre.

1- Complétez le tableau suivant :

Lumières superposées	Bleue + verte	Verte + rouge	Rouge + bleu	Rouge + bleu + verte
Lumière synthétisée	.....	.....	.....	.....

2- A-t-on besoin de toutes les lumières colorées de l'arc-en-ciel pour synthétiser de la lumière blanche ?

Apoptose

# ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE

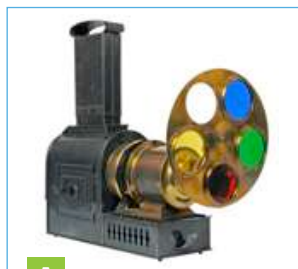
## LA COULEUR D'UN OBJET

La couleur des objets qui nous entourent est celle que notre œil voit lorsqu'ils sont éclairés avec la lumière du jour (lumière blanche).

- Notre œil voit-il la même couleur lorsqu'un même objet est éclairé avec des lumières de couleurs différentes ?

Doc

### 1 Couleurs d'un objet éclairé avec différentes lumières



A



B



C



D

A l'aide du dispositif de la photo A (projecteur muni de filtres), on éclaire un citron dans une chambre obscure.

- Photo B avec de la lumière blanche.
- Photo C avec de la lumière verte.
- Photo D avec de la lumière bleue.

1- Le citron est-il un objet opaque ou transparent ?

---

---

---

2- Citez les teintes principales des lumières colorées qui composent la lumière blanche.

---

---

---

3- a- Quelle lumière colorée diffuse le citron éclairé en lumière blanche ?

---

---

---

b- Quelles sont les lumières colorées qui composent cette lumière diffuse ?

---

---

---

c- Où sont passées les autres lumières colorées, non diffusées ?

---

---

---

4- Quelle lumière colorée diffuse le citron éclairé en lumière verte ?

---

---

---

5- Quelle lumière colorée diffuse le citron éclairé en lumière bleue ?

---

---

---

6- De quoi dépend la couleur d'un objet ?

---

---

---

7- Complétez le texte en utilisant les mots suivants :

**diffuse - reçoit - lumière - absorbe - lumière - objet.**

La couleur d'un ..... est la couleur de la ..... qu'il ..... donc elle dépend de la lumière qu'elle ..... Un objet qui paraît noir ne diffuse aucune ..... Il les ..... toutes.

Apoptose

# ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE

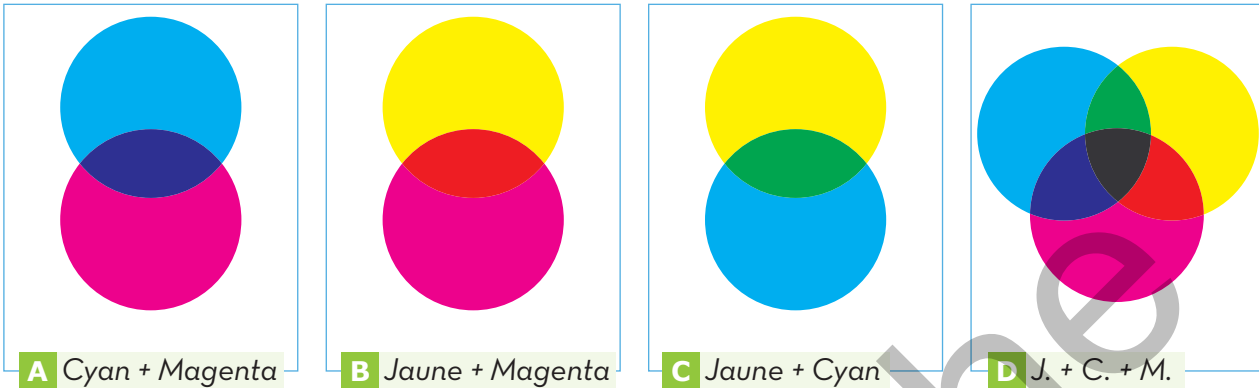
## LA SYNTHÈSE SOUSTRACTIVE

Nous savons d'après la synthèse additive que la superposition de lumières colorées produit de nouvelles lumières.

- Que devient la lumière blanche lorsqu'on lui soustrait une ou plusieurs lumières colorées qui le constituent ?
- Comment réaliser cette soustraction ?

Doc

### 1 Superposition de filtres colorés



A Cyan + Magenta

B Jaune + Magenta

C Jaune + Cyan

D J. + C. + M.

On dispose de trois filtres : magenta, cyan et jaune. On superpose deux par deux ces filtres et on les place à tour de rôle sur le trajet de la lumière blanche (rouge, vert et bleu), le **doc. 1** montre le résultat de la manipulation.

1- Rappellez le rôle d'un filtre.

---



---



---



---

2- Complétez le tableau suivant en indiquant les lumières colorées transmises et absorbées par chaque filtre.

Filtres	Lumières transmises	Lumière arrêtée
Magenta	Rouge Bleue	Verte
Jaune		
Cyan		

3- Quels filtres éclairés en lumière blanche faut-il superposer pour obtenir de la lumière rouge ?

---



---



---



---

4- Quels filtres éclairés en lumière blanche faut-il superposer pour obtenir de la lumière bleue ?

---



---



---



---



Apoptose

**La lumière blanche** est composée de toutes les lumières colorées du **violet** au **rouge**.

Un prisme décompose une lumière en différentes lumières qui la composent. La figure obtenue sur un écran est le spectre de cette lumière.

On peut reconstituer la lumière blanche par la superposition des trois lumières primaires : **bleue**, **verte** et **rouge**, c'est **la synthèse additive**.

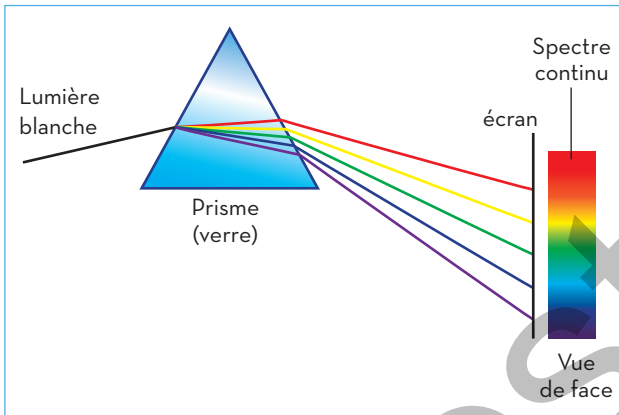
Un filtre coloré permet d'obtenir une lumière colorée à partir d'une lumière blanche. Il absorbe certaines lumières et en laisse passer d'autres.

Les lumières **magenta**, **cyan** et **jaune** peuvent s'obtenir par la superposition deux par deux des **lumières primaires**.

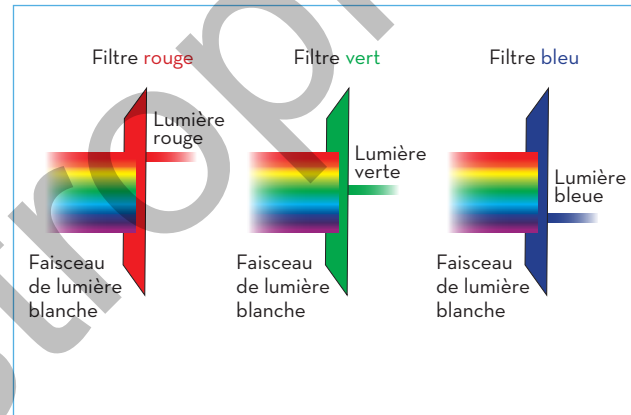
Un objet blanc diffuse toutes les lumières colorées qu'il reçoit, il n'en absorbe aucune.

La couleur d'un objet est celle de la lumière qu'il diffuse, elle dépend de la lumière qui l'éclaire.

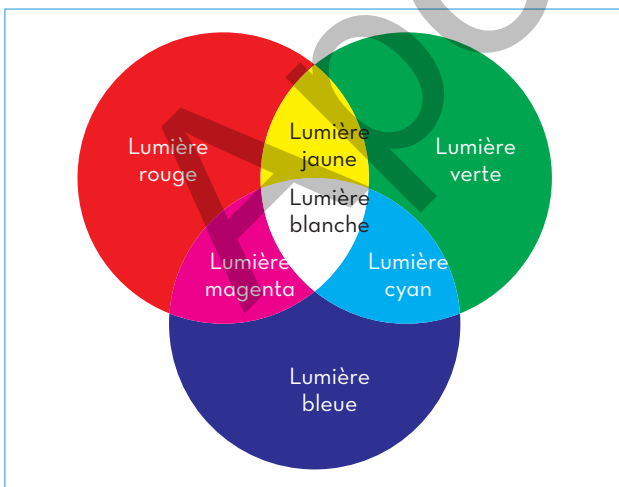
## • Spectre de la lumière blanche obtenu par un prisme



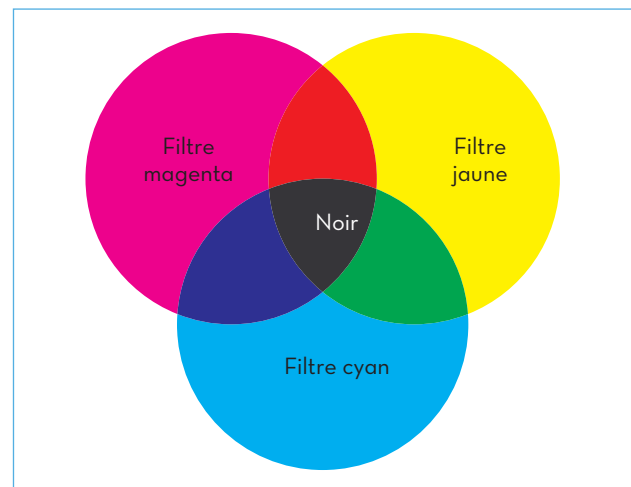
## • Action des filtres



## • Synthèse additive



## • Synthèse soustractive



### Mots-clés

- Synthèse additive    → Synthèse soustractive    → Cyan    → Magenta
- Lumière primaire    → Dispersion    → Prisme    → Filtre

## 1 Trouver les mots manquants

- 1- La couleur habituelle d'un objet est celle que l'on observe lorsqu'il est éclairé en lumière .....
- 2- Un objet blanc, éclairé en lumière rouge paraît .....
- 3- Un objet vert diffuse de la lumière ..... lorsqu'il est éclairé en lumière blanche.
- 4- Un filtre bleu recevant de la lumière blanche transmet de la lumière .....

## 2 Couleur de fruit

La pomme et les tomates ci-contre ont été photographiées en lumière blanche.



► Quelle serait leur couleur en lumière :

- a- bleue ?   b- verte ?   c- rouge ?

## 3 La lumière d'une lampe

La figure 2 montre le résultat obtenu sur un écran lorsqu'on éclaire cet écran avec une lampe à incandescence (figure 1). La lumière traverse un prisme de verre avant d'atteindre l'écran.



Figure 1

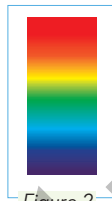


Figure 2

- 1- Quelle est la couleur de la lumière émise par la lampe ?
- 2- Quel est le rôle du prisme ?
- 3- Comment s'appelle le représentation obtenue sur l'écran (figure 2) ?
- 4- a- Combien de couleurs peut-on observer sur la figure 2 ?  
b- La lampe émet-elle une lumière monochromatique? Justifiez votre réponse.

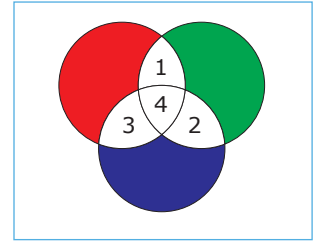
## 4 Prévoir la couleur des drapeaux

- 1- Quels sont les drapeaux qui apparaîtront presque identiques éclairés en lumière rouge ? Dessinez-les.
- 2- Comment apparaîtront les drapeaux d'Indonésie et d'Ukraine éclairés en lumière jaune ?
- 3- Comment apparaîtront les drapeaux d'Indonésie et d'Ukraine éclairés en lumière verte ?



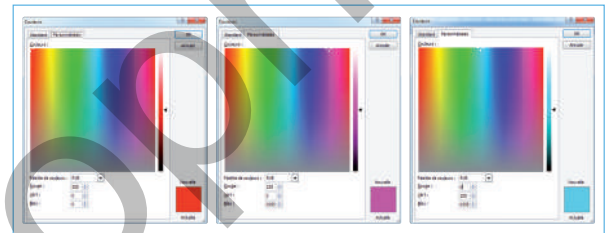
## 5 Synthèse additive

Complétez le schéma ci-contre en indiquant les noms des couleurs des zones 1, 2, 3 et 4 ; sachant qu'il s'agit de la superposition de trois faisceaux colorés : bleu, vert et rouge.



## 6 Palette de couleurs dans un ordinateur

Les ordinateurs offrent des palettes de couleurs qui permettent de choisir une couleur en mélangeant virtuellement les couleurs primaires. On attribue à chaque couleur primaire un nombre compris entre 0 et 255. Toute couleur choisie est définie par trois nombres. Par exemple, la palette A affiche les nombres (255 ; 0 ; 0).



- 1- Que signifie les lettres RVB ?
- 2- Quelle est la couleur définie par les nombres (255 ; 0 ; 0) ?
- 3- Quels nombres faut-il afficher pour obtenir :  
a- du blanc ?   b- du noir ?   c- du bleu ?

## 7 Utilisation d'un filtre

Latifa place devant la lampe à incandescence de sa chambre un filtre rouge.

- 1- Définissez un filtre.
- 2- Quelle est la couleur de la lumière émise par la lampe ?
- 3- Quelle est la couleur qui parvient aux yeux de Latifa ?
- 4- Que sont devenues les autres couleurs ?

## 8 Foyer et distance focale d'une lentille

Hicham, muni d'un instrument optique et d'un écran blanc, intercepte la lumière provenant d'une lampe de la voiture de son père et la fait passer à travers l'instrument optique et recueille sur l'écran la représentation suivante :



- 1- a- Quel instrument optique Hicham a-t-il utilisé ?  
b- Quel est le rôle de cet instrument ?
- 2- Comment s'appelle la représentation obtenue ?
- 3- La lumière analysée est celle du phare avant ou du feu arrière ? Justifiez votre réponse.