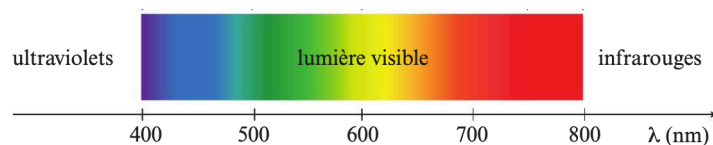


# Thème 4 : Ondes et Signaux

## Chapitre 5 : Les couleurs

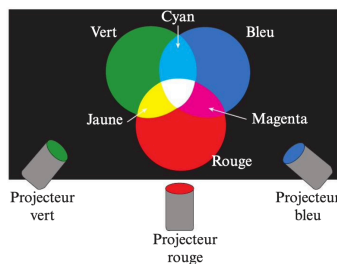
### I. Synthèse additive et couleur perçue

La décomposition de la lumière blanche donne un spectre continu, constitué d'une infinité de radiations monochromatiques, chacune liée à une couleur.



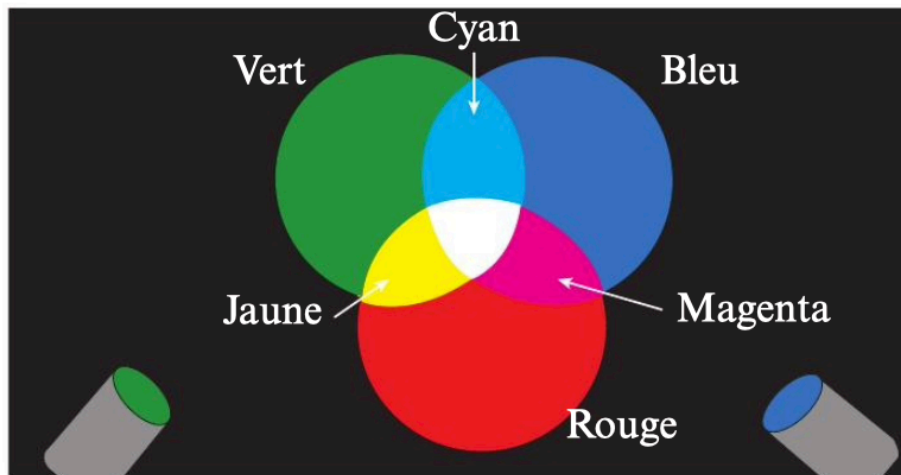
#### 1. Synthèse additive

☛ C'est la superposition de 3 lumières colorées : rouge vert et bleu. On parle de **trichromie**.



En superposant 3 lumières colorées, on obtient 7 couleurs visibles

- ☛ 3 couleurs primaires de la synthèse additive : bleu, rouge et vert.
- ☛ 3 couleurs secondaires : cyan, magenta et jaune.
- ☛ Deux couleurs sont complémentaires si leur synthèse additive donne du blanc.



Projecteur vert

Projecteur rouge

Projecteur bleu

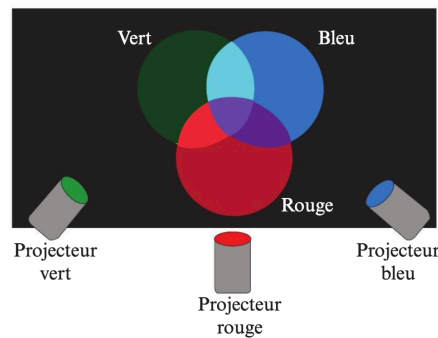
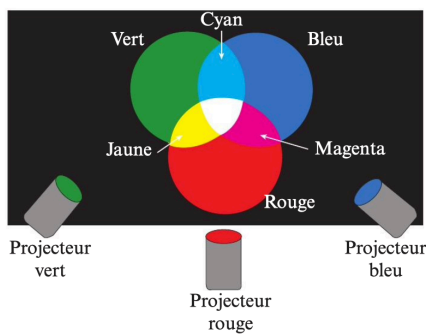


Animation Synthese

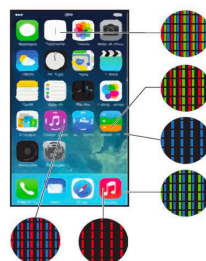


Animation 2

☛ En faisant varier l'intensité lumineuse de chacun des sources on peut obtenir toutes les couleurs visibles par l'oeil humain.



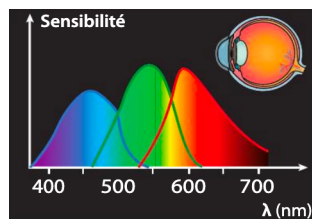
☛ Les écrans utilisent la trichromie et la synthèse additive pour afficher toutes les couleurs.



> Chaque pixel est divisé en trois zones appelées luminophores. Les luminophores rouge, vert et bleu d'un pixel sont allumés différemment suivant la zone de l'écran.

## 2. Couleur perçue

- ☀ La couleur perçue correspond à la synthèse additive des radiations qui pénètrent dans l'oeil.
- ☀ Cette perception est possible grâce :
  - 👁 aux bâtonnets : sensibles à l'intensité lumineuse
  - 👁 aux cônes : sensibles aux couleurs.
- ☀ L'être humain possède 3 types de cônes (espèce trichromate) sensibles à une certaine plage de longueur d'onde. Des cônes sont plus sensibles au vert, d'autres au rouge et d'autres au bleu.



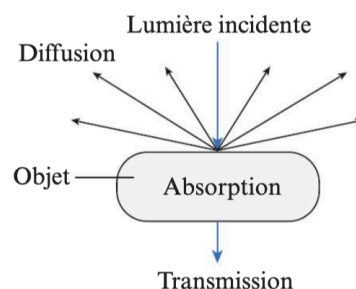
[Animation](#)

- ☀ Notre perception des couleurs n'est liée qu'à la synthèse des signaux reçus par chacun de ces cônes.

## II. Synthèse soustractive et couleurs d'un objet

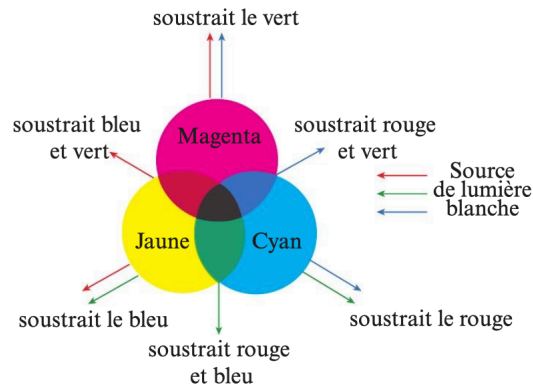
### 1. Interaction lumière-objet

- ☀ On ne peut voir un objet que si celui-ci est éclairé.
- ☀ Lorsque la lumière arrive sur un objet il se produit 3 phénomènes :
  - **absorption** : les entités composant l'objet vont absorber certaines radiations ( $\lambda$ , couleur)
  - **diffusion** : les radiations non absorbées vont être renvoyées dans toutes les directions.
  - **transmission** : si l'objet n'est pas complètement opaque, une part de la lumière incidente va pouvoir le traverser.



## 2. Synthèse soustractive

- ☛ C'est l'absorption de certaines lumières par un objet.
- ☛ 3 couleurs primaires : cyan, jaune et magenta.
- ☛ 3 couleurs secondaires : bleu, vert et rouge.
- ☛ Deux couleurs sont complémentaires si leur synthèse soustractive donne du noir.



- ☛ La couleur perçue d'un objet correspond à la synthèse additive des radiations qu'il diffuse ou transmet (qu'il n'absorbe pas).  
=> C'est l'ensemble des radiations qui l'éclairent privées des radiations qu'il absorbe.

En résumé, la perception qu'un observateur a d'un objet dépend :

- 👁️ de la lumière incidente
- 👁️ des radiations absorbées

### 👍 À noter

Lorsque l'on donne « la couleur » d'un objet, on devrait préciser qu'il s'agit de sa couleur perçue quand il est **éclairé en lumière blanche** : la couleur n'est en effet pas une caractéristique intrinsèque de l'objet, elle dépend aussi de la lumière qui l'éclaire.

Animation Couleur

### **Exercice 21 corrigé disponible**

1. Un enseignant d'art plastique demande à ses élèves d'acheter trois tubes de peinture pour peindre sur une feuille blanche. Quelles couleurs doivent-ils acheter de façon à pouvoir recréer toutes les couleurs de l'arc en ciel, ainsi que le noir, sur la feuille éclairée en lumière blanche ?
2. Les élèves réalisent le dessin ci-contre sur une feuille jaune en utilisant ces trois tubes.



Quelles couleurs doivent-ils mélanger pour dessiner

- a. les segments rouges R ?
  - b. les segments noirs N ?
  - c. les segments verts V ?
3. Quel chiffre voit-on si on éclaire ce dessin avec une lampe rouge ?
  4. Existe-t-il une couleur de lampe qui permettrait d'observer le chiffre 8 en noir sur un fond coloré ?
  5. Le dessin précédent, éclairé en lumière blanche, est filmé puis reproduit sur un écran de télévision.  
Quels sont les luminophores qui émettent de la lumière pour reproduire le fond jaune du dessin ?
  6. Même question pour les segments N, V et R ?

### **Exercice 22 corrigé disponible**

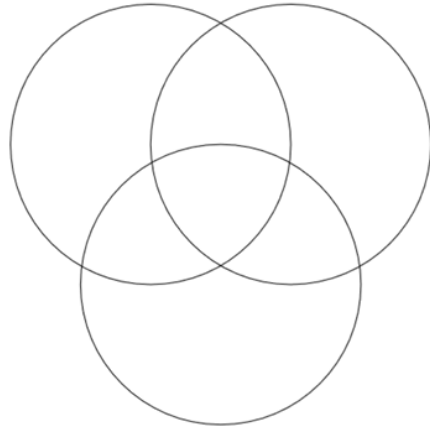
Le poivron étudié ici, éclairé en lumière blanche, est jaune.



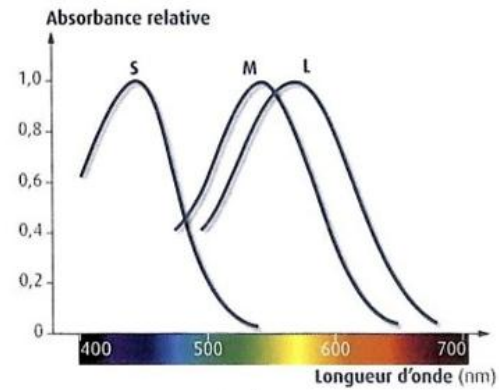
1. Compléter la figure ci-dessous avec les légendes suivantes :  
Lumière diffusée – lumière absorbée
2. La source produit une lumière blanche. A quel mélange de lumières colorées peut-on résumer sa composition ?
- 3.a. Quelles sont les couleurs des lumières diffusées par le poivron ?
- 3.b. Quelles sont les couleurs des lumières absorbées ?
4. De quelle couleur apparaîtra le poivron éclairé  
a) En lumière verte ? b) En lumière rouge ? c) en lumière bleue ?

**Exercice 23** corrigé disponible

1. Compléter les cercles chromatiques suivants en synthèse additive



2. Qu'appelle-t-on « couleurs complémentaires » en synthèse additive ?



Les photorécepteurs S, M et L tapissant la rétine sont sensibles à certaines longueurs d'ondes

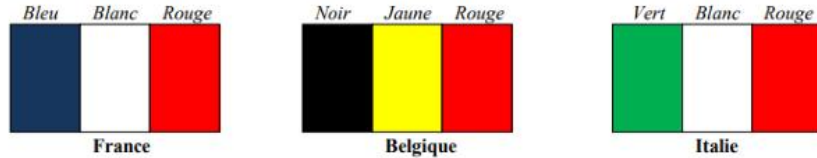
3. Quels sont les trois types de cônes ? À quelles couleurs sont-ils approximativement le plus sensibles ?

4. Compléter le tableau suivant

Filtres superposés	Couleur observée	Absorptions successives
Cyan et Magenta		
Cyan et Jaune		
Magenta et Jaune		
Magenta, Jaune et Cyan		

### Exercice 24 corrigé disponible

Voici les drapeaux de trois états :



1. Dire comment apparaît le drapeau Français en lumière rouge ? bleue ? Verte ?
2. Observé en lumière blanche à travers un filtre coloré, le drapeau français se confond avec celui de la Belgique. Quelle est la couleur du filtre utilisé ?
3. Dire comment apparaît le drapeau italien en lumière cyan ? jaune ? Magenta ?

### Exercice 25 corrigé disponible

La technicienne utilise, sur son ordinateur, un logiciel de traitement d'images pour schématiser l'expérience en couleur.

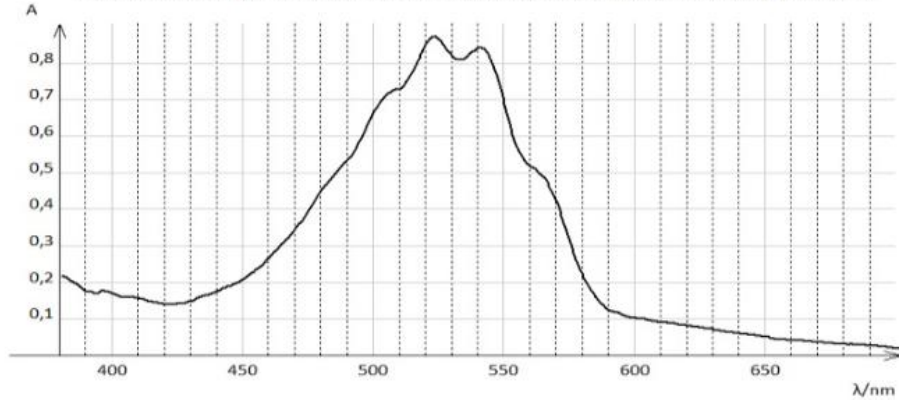
- 3.1. Un écran d'ordinateur est constitué de pixels eux-mêmes divisés en trois sous-pixels - Rouge (R), Vert (V) et Bleu (B) - émettant chacun une lumière d'intensité réglable entre 0 et 100%.
- Un sous pixel réglé à 100% est totalement éclairé.
  - Un sous pixel réglé à 0% est totalement éteint.

Identifier, parmi les propositions suivantes, celle qui permet de reproduire sur l'écran la teinte de la solution de permanganate de potassium. Justifier ce choix.

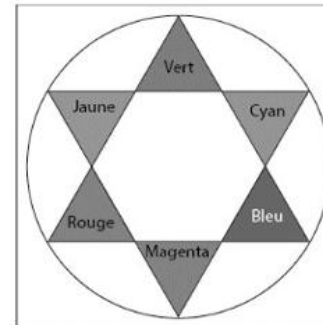
Proposition 1	Proposition 2	Proposition 3	Proposition 4
R : 54,6 %	R : 7,5 %	R : 88,6 %	R : 22,5 %
V : 50,2 %	V : 88,2 %	V : 10,8 %	V : 10,8 %
B : 58,2 %	B : 10,2 %	B : 95,3 %	B : 79,2 %

- 3.2. Préciser le type de synthèse des couleurs (additive ou soustractive) mise en jeu :
- 3.2.1. Lorsque « le cerveau fait la synthèse des lumières reçues par l'œil » face à un écran.
- 3.2.2. Lors de l'impression du document sur une imprimante à jet d'encre.

Spectre d'absorption d'une solution aqueuse de permanganate de potassium



- Cercle chromatique



- Couleurs et longueurs d'onde

Couleur	λ en nm
Violet	380 à 425
Indigo	425 à 460
Bleu	460 à 480
Vert	520 à 560
Jaune	565 à 575
Orange	575 à 595
Rouge	600 à 780