

Thème 1 : Optique

🎯 Objectifs :

- Caractériser le spectre du rayonnement émis par un corps chaud.
- Caractériser un rayonnement monochromatique par sa longueur d'onde dans le vide ou dans l'air.
- Décrire le phénomène de dispersion de la lumière par un prisme.
- Choisir le modèle de la synthèse additive ou celui de la synthèse soustractive selon la situation à interpréter.
- Interpréter la couleur perçue d'un objet à partir de celle de la lumière incidente ainsi que des phénomènes d'absorption, de diffusion et de transmission.
- Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées et l'effet d'un ou plusieurs filtres colorés sur une lumière incidente.
- Illustrer les notions de synthèse additive, de synthèse soustractive et de couleur des objets.

1 Lumière blanche, lumière colorée

Document 1 : Prisme

Un **prisme** est un bloc de verre ou de plexiglas taillé, composé classiquement de trois faces rectangulaires sur une base triangulaire. C'est un instrument optique utilisé pour **disperser** la lumière.



On éclaire, à l'aide d'une lumière blanche, un prisme.

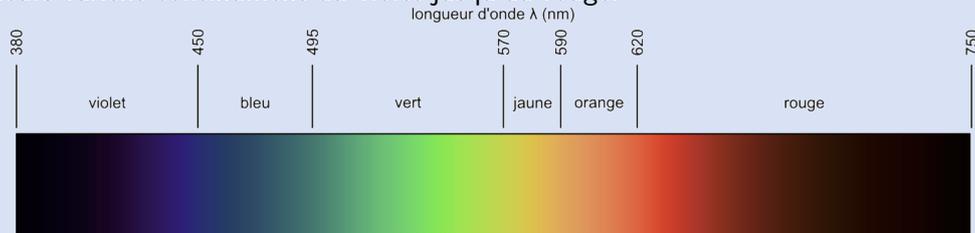
Question 1 : Faire un schéma du montage et de vos observations.

Longueur d'onde et spectre lumineux

On caractérise les ondes électromagnétiques, dont la lumière visible fait partie, par leurs longueurs d'onde. On note une longueur d'onde λ ; elle s'exprime généralement en nanomètres nm.

La lumière blanche est **polychromatique** : elle est composée d'une infinité de radiations **monochromatiques**, allant du violet ($\lambda = 380$ nm) au rouge ($\lambda = 750$ nm).

On appelle **spectre lumineux** la juxtaposition de toutes ces radiations (ou « couleurs ») (cf. ci-dessous). On dit alors que le spectre de la lumière blanche est continu car les couleurs varient continument du violet jusqu'au rouge.



Document 2 : Spectroscope

Le **spectroscope** est un appareil destiné à observer les spectres lumineux. Il est composé d'un réseau permettant de disperser la lumière reçue par la fente ; on peut observer le spectre par l'ouverture circulaire de l'autre côté du tube.



Question 2 : Observer, avec précaution, le rayonnement solaire par la fenêtre avec le spectroscope, et noter vos observations.

Question 3 : Observer le rayonnement des lampes à vapeur de mercure Hg et de sodium Na avec le spectroscope. Noter vos observations.

Spectre de raies

Certaines sources lumineuses émettent sur un nombre fini de longueurs d'ondes : on dit alors qu'il s'agit d'un **spectre de raies**.

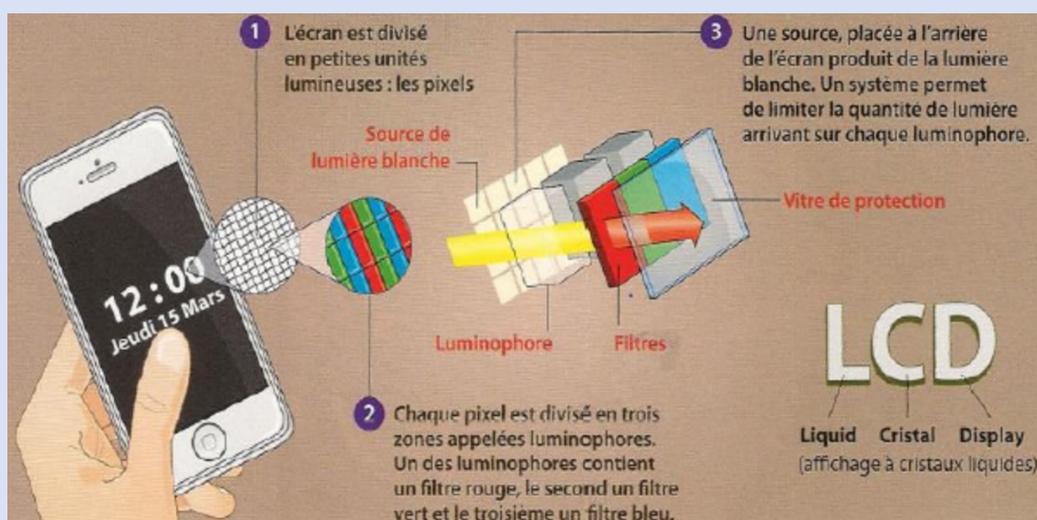
2 Synthèse additive et trichromie

Question 4 : À l'aide d'une loupe binoculaire, observer l'écran de votre téléphone portable affichant un fond blanc (la couleur est importante!). Noter vos observations

Question 5 : De même, observer l'écran de votre téléphone portable affichant un fond vert, puis un fond bleu, puis un fond rouge. Noter vos observations

Couleurs d'un écran

Un écran LCD produit toutes les couleurs à partir de trois luminophores : un rouge, un vert et un bleu.



On projette sur un écran blanc plusieurs lumières, parfois en même temps, après avoir éteint les lumières de la salle.

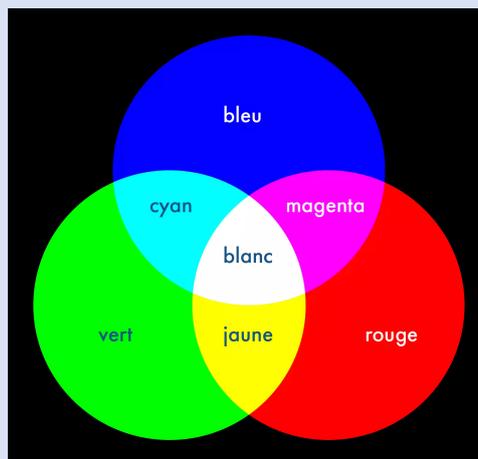
Question 6 : Remplir le tableau ci-dessous en notant la couleur observée sur l'écran dans chaque cas.

bleu	
vert	
rouge	
bleu + vert	
vert + rouge	
bleu + rouge	
bleu + vert + rouge	

Synthèse additive

On peut synthétiser des lumières colorées à partir de trois couleurs primaires : le bleu, le rouge et le vert. Ainsi :

- Le cyan est composé de vert et de bleu ;
- Le magenta est composé de rouge et de bleu ;
- Le jaune est composé de vert et de rouge ;
- Le blanc est composé de vert, de rouge et de bleu.

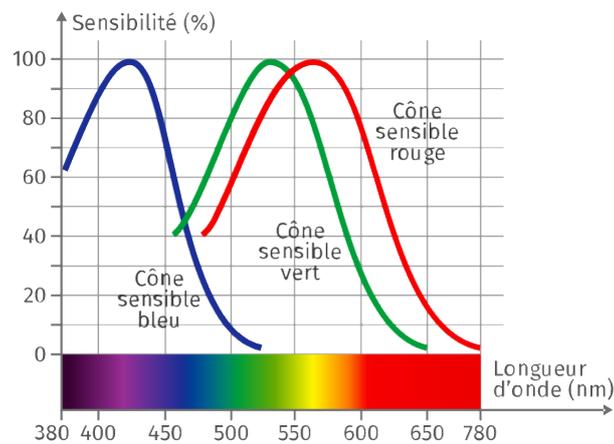


Question 7 : Comment peut-on créer toutes les couleurs de l'arc-en-ciel avec seulement les trois couleurs primaires ?

3 La perception des couleurs

Document 3 : Les cônes de l'œil

Dans un œil, les cellules qui permettent d'analyser les couleurs portent le nom de cônes. Dans l'œil humain, il existe trois types de cônes et chacun d'eux est sensible à l'une des trois couleurs suivantes : le bleu, le vert et le rouge. Ces couleurs, appelées couleurs primaires, sont à l'origine du principe de la vision trichromatique. Par synthèse additive de ces trois couleurs, l'œil humain peut voir toutes les autres couleurs.



Question 8 : Expliquer le terme de vision trichromatique.

Question 9 : On éclaire par une lumière blanche un prisme, puis on place entre la source de lumière et le prisme un filtre cyan. Qu'observe-t-on pour les rayonnements bleu, vert et rouge ?

Question 10 : On place à présent entre le filtre cyan et le prisme un filtre bleu, puis un filtre vert, puis un filtre rouge. Qu'observe-t-on ?

Couleur et absorption

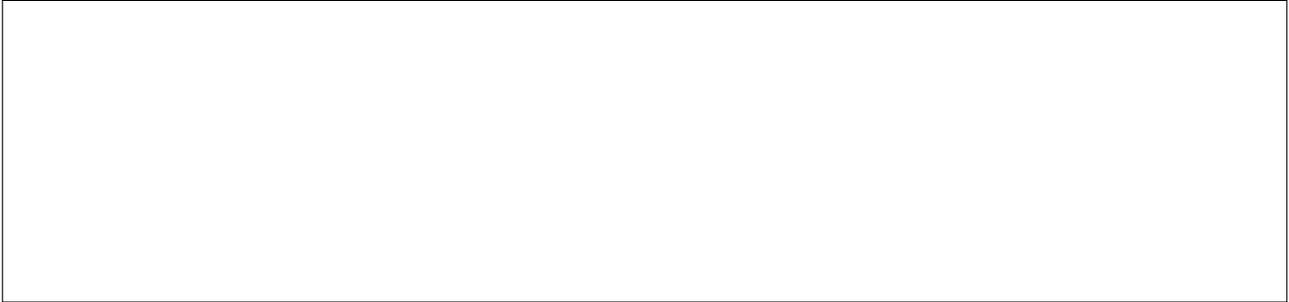
La lumière blanche peut être modélisée par la synthèse additive des trois couleurs primaires propres à l'œil humain. La couleur d'un objet en lumière blanche correspond alors à la **couleur complémentaire** de celle qui est absorbée par l'objet. On peut déterminer la couleur complémentaire par le **cercle chromatique**.

The diagram illustrates the concept of complementary colors. On the left, a blue box labeled "Objet cyan et transparent" is shown. Incident white light (red, green, blue) enters from the top left. The transmitted light is cyan (green and blue), and the reflected/diffused light is also cyan. On the right, a color wheel shows the visible spectrum from 400 nm to 700 nm. The complementary color of cyan is red, which is located opposite cyan on the wheel.

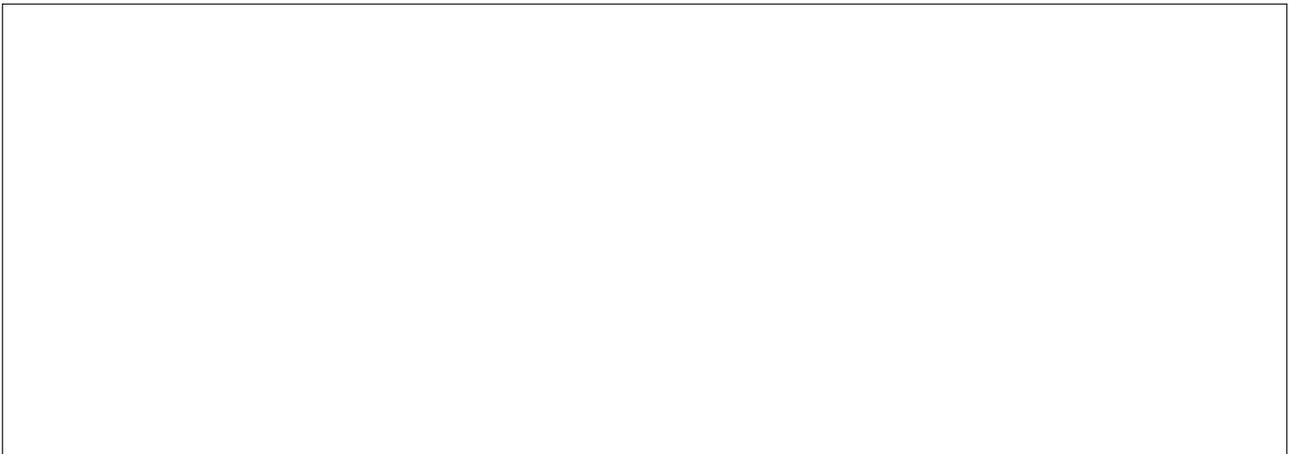
4 Synthèse soustractive et vision d'objets colorés

On cherche à savoir de quelle couleur apparaîtra un objet d'une couleur donnée s'il est éclairé par une lumière non-blanche. Pour cela, on va éclairer des feuilles de différentes couleurs par des lumières colorées.

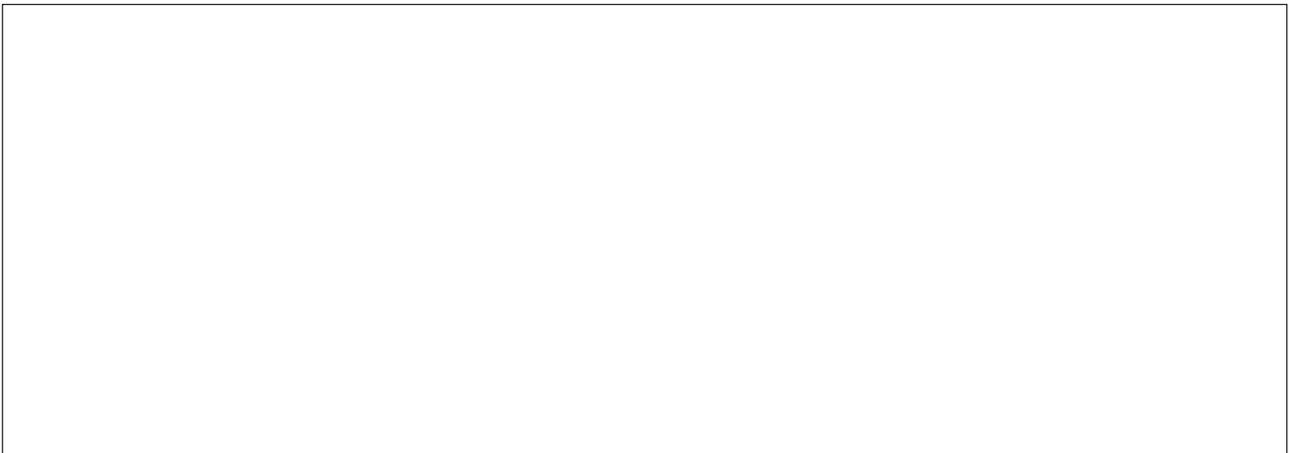
Question 11 : Expliquer, par un schéma, pourquoi une banane apparaît jaune.



Question 12 : Prévoir, par un schéma, la couleur qu'aurait une banane sous un éclairage rouge, sous un éclairage bleu, sous un éclairage vert.



Question 13 : Prévoir, par un schéma, la couleur qu'aurait une banane sous un éclairage jaune, sous un éclairage magenta, sous un éclairage cyan.



Question 14 : Remplir le tableau ci-dessous en indiquant la couleur de la feuille après éclairage par une lumière incidente colorée.

		Lumière incidente					
		rouge	vert	bleu	jaune	magenta	cyan
Couleur initiale de la feuille	rouge						
	vert						
	bleu						
	jaune						
	magenta						
	cyan						

Question 15 : On éclaire le drapeau français (bleu, blanc, rouge) sous un éclairage jaune. Comment l'observera-t-on ?