LUMIERE ET COULEUR

1ère question : Comment se forme un arc-en-ciel ?
2ème question : Pourquoi les écrans de télévision sont-ils composés de « cases » tricolores rouge bleue verte ?

OBJECTIFS : être capable de :

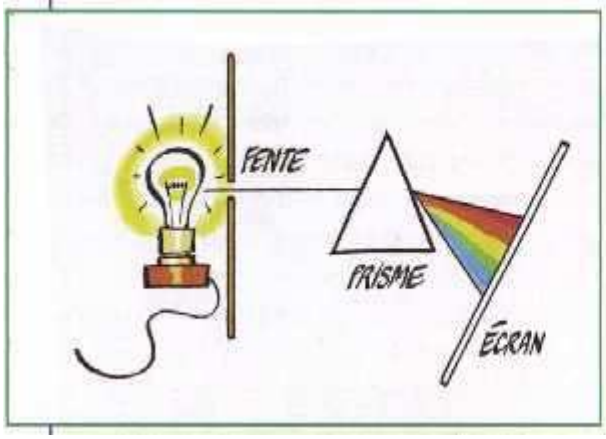
-
-

-

-

I- DISPERSION (OU DECOMPOSITION) DE LA LUMIERE

1- TP, observations , logiciel



Décomposons la lumière blanche d'une lampe à incandescence par un prisme de verre *(fig. 1)*.

Sur l'écran blanc, nous observons une bande colorée allant du rouge au violet (rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo, violet).

Remplaçons la lumière blanche par un laser dans l'expérience du prisme (aucune décomposition, l'image est toujours rouge)

On a décomposé la lumière blanche et on en déduit que la lumière blanche est …….
…….. ……(ou radiations lumineuses).
C'est une lumière **polychromatique** (plusieurs couleurs)

La lumière est une **onde**, donc chaque radiation lumineuse a une **fréquence f** différente suivant les couleurs (le prisme ne dévie pas les lumières de fréquences différentes de la même façon, d'ou la décomposition)

Remarque : le laser est une lumière monochromatique (une seule couleur)

Recomposition de la lumière : disque de Newton , Lorsque le disque tourne très vite, on a l'impression qu'il est blanc.
L'OBJECTIF 1 EST ATTEINT à marquer

2- LUMIERES POLYCHROMATIQUES ET MONOCHROMATIQUES, LONGUEUR D'ONDE

Lumière polychromatique : composée de plusieurs lumières de fréquences différentes (et donc de couleurs différentes)
Lumière monochromatique : la fréquence f , et la longueur d'onde λ d'un rayonnement détermine sa couleur.

$\boxed{\lambda = \frac{C}{f}}$ ou $\boxed{\lambda = CT}$ λ est la longueur d'onde en mètre, f est la fréquence de la radiation en hertz et C vitesse de la lumière dans le milieu où elle passe, T est la période en seconde.

remarque : 1) C= 300 000 000 m/s dans le vide , C est une vitesse c'est l'initiale de célérité
2) la fréquence d'un rayonnement monochromatique est constante mais la longueur d'onde λ peut varier car C varie selon le milieu où l'on se trouve (C est plus élevée dans le vide et dans l'air que dans l'eau ou le verre)

réponse à la 1ère question : Exemple de l'arc-en-ciel

L'eau est un milieu dispersif, c'est pourquoi les gouttes d'eau de pluie (comme un prisme) peuvent disperser les rayons lumineux du soleil et former un arc-en-ciel.

Schéma :

Les spectres obtenus précédemment comportent des radiations visibles à l'œil ; leurs longueurs d'onde vont de 380 nm (violet) à 780 nm (rouge).

Aux deux extrémités de ce spectre, sur de larges plages de longueurs d'onde, nous trouvons les infrarouges et les ultraviolets

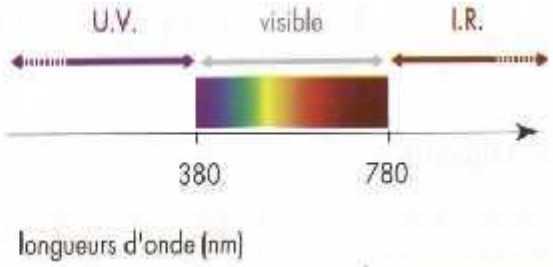


Tableau des fréquences et longueurs d'onde des couleurs du domaine visible dans l'air

	violet	indigo	bleu	vert	jaune	orange	rouge
λ en nm dans l'air	**400**	**440**	**470**	**530**	**580**	**600**	**750**
Fréquence x10 ^{14} Hz	**7,5**	**6,8**	**6,4**	**5,7**	**5,2**	**5**	**4**

Application : considérant les valeurs de λ et de f pour le violet dans le tableau ci-dessous, retrouvez la valeur de la vitesse de la lumière dans l'air……...
……...
Grâce à C et λ, retrouver la valeur f du tableau pour le orange……
……...

L'OBJECTIF 2 EST ATTEINT à marquer

II- SYNTHESE ADDITIVE DE LA LUMIERE (on va additionner des rayons !)

1- **TP boite à miroir et filtres** + logiciel FLASH synthèse trichromique additive

Rouge + bleu =……..
Rouge + vert =……
Bleu + vert =……..

Rouge + bleu + vert = ……. Recomposition de la lumière blanche

2- **Couleurs primaires :** Le triplet de couleurs rouge, bleu, vert permet de recréer toutes les autres ; elles sont dites primaires ou fondamentales (aucunes d'elles n'est obtenue par addition des deux autres)

Remarque : les couleurs magenta, cyan, et jaune vues dans l'expérience sont appelées couleurs secondaires (mélange de deux couleurs primaires)

3- **Couleurs complémentaires** : Logiciel FLASH synthèse trichromique additive
Jaune + bleu = …… donc jaune et bleu sont dites **complémentaires**
Rouge + cyan = ……... donc rouge et cyan sont dites **complémentaires** (de même pour vert et magenta)

Deux couleurs sont dites complémentaires si additionnées dans des proportions convenables, elles donnent à l'œil l'impression de …….
Voir doc 9 page 183, les couleurs « diamétralement opposées » sont complémentaires.

4- **Application de la synthèse additive** : téléviseur, photographie numérique

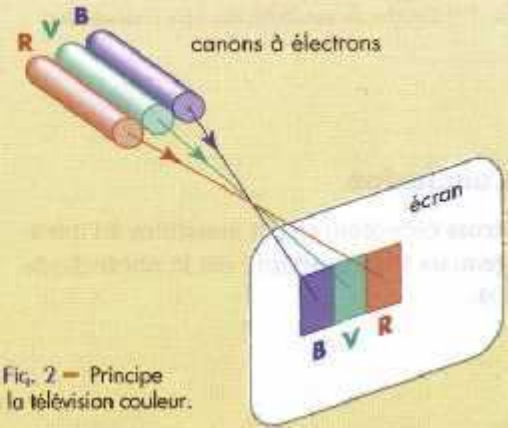
Application : la télévision couleur

Sur l'écran, chaque élément d'image (pixel) est constitué de trois luminophores rouge, vert et bleu *(fig. 2)*.

Chaque canon à électrons envoie un faisceau sur un type de luminophore.

Selon l'information du signal, les trois luminophores sont plus ou moins activés et le pixel prend alors la couleur et l'intensité lumineuse (luminance) désirées.

Par exemple, l'activation des luminophores bleu et vert donnera un pixel cyan sur l'écran.



— Fig. 2 — Principe de la télévision couleur.

réponse à la 2ème question

III- SYNTHESE SOUSTRACTIVE

1- TP boite à miroir + filtre Logiciel FLASH synthése trichromique soustractive

filtres jaune + cyan : la seule radiation qui passe est de couleur …….

Le filtre cyan a « bloqué » la lumière rouge et le filtre jaune a bloqué la lumière bleue. On a donc « soustrait » ces deux couleurs ces deux couleurs primaires

Filtres jaune + magenta : la radiation qui passe est de couleur ……

Filtres magenta + cyan : la radiation qui passe est de couleur ……

Un filtre rouge absorbe le vert et le bleu donc filtres rouge + jaune ne laisse passer que le …… commun aux deux radiations

2- applications de la synthèse soustractive : imprimantes couleurs à jet d'encre, imprimerie, photographie traditionnelle couleur sur papier

L'OBJECTIF 3 EST ATTEINT à marquer

IV- COULEURS DES CORPS ECLAIRES

La couleur d'un corps ne dépend pas uniquement de ses qualités de pigmentations, mais aussi de la lumière qui l'éclaire.

Un corps est dit blanc s'il n'absorbe aucune radiation (il les réfléchit toutes donc il réfléchit la lumière blanche)

Un corps est dit noir s'il absorbe toutes les radiations reçues (il ne réfléchit donc aucune couleur)

Voir doc 11 p 183 à commenter

L'OBJECTIF 4 EST ATTEINT à marquer

V- EVALUATION de ce que vous avez retenu avec CROCODILE PHYSICS (en demi-groupe)

Double cliquez sur le dossier logiciel physique, puis sur crocodile, faire OK, double cliquez « livres » « activités » « optique » « 1-les couleurs de la lumière »

VI- EXERCICES

N° 3 p184…….

……

……

n° 5 p 184…….

……

……

n° 6 p 184…….

n° 7 p 184…….

……

……

……

……

n°8 p 185……..

……

……

n°12 p 185……

……

……

……

……

……

……

……

Applications

- Les télécommandes de téléviseur, de porte de garage : le rayon I.R. est codé en langage binaire ; le signal reçu par le détecteur est amplifié et un commutateur électronique réalise l'instruction.
- La mise au point automatique en photographie : le signal envoyé par l'émetteur est réfléchi par le sujet. Analysé par le détecteur, dès que le signal passe par un maximum, le moteur assurant la mise au point est stoppé.
- La protection des immeubles contre le vol : le détecteur I.R. réagit à la chaleur émise par le corps d'une personne.

BON A SAVOIR