

ACTIVITE : LES EXPERTS DE VILLEFRANCHE

L'agent Kodak est de surveillance avec un radar, un samedi soir. Les néons d'un magasin illuminent en magenta la rue. Soudain, une voiture surgit à vive allure...

... l'agent Kodak saisit son talkie-walkie : « chef, chef, un excès de vitesse ! Une voiture noire à 138 km/h ! »

Ses collègues postés un kilomètre plus loin ne vont pas tarder à intercepter le chauffard. Ils voient passer dans la lumière blanche de leurs phares, une voiture rouge puis une verte. Enfin apparaît la voiture noire. Ils l'arrêtent. Son chauffeur conteste l'infraction : « Ma vieille voiture est incapable de dépasser 110 km/h ». Les gendarmes bien embarrassés constatent la véracité des dires du chauffeur.



Problème posé : Qui est le coupable ?

Document 1 : La rétine

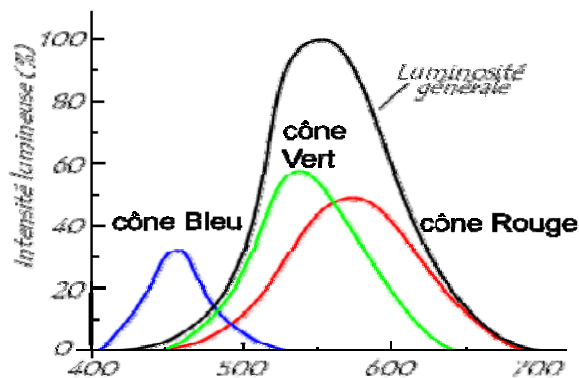
Chez les vertébrés, la lumière est perçue au niveau de la rétine (mince membrane couvrant 75% de la surface intérieure du globe oculaire et tapissée de cellules photoréceptrices).

On distingue deux types de cellules photoréceptrices qui captent les signaux lumineux et les transforment en signaux électrochimiques :

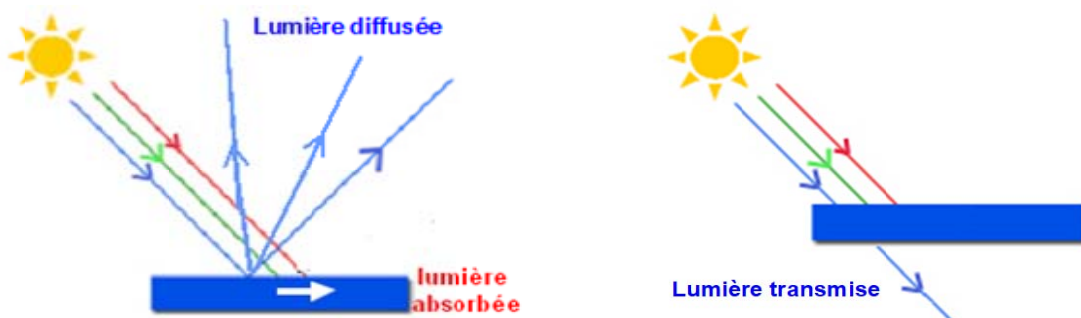
- Les cônes qui permettent de distinguer les couleurs.
- Les bâtonnets qui sont impliqués dans la vision des noirs et blancs. Ils sont 1000 fois plus sensibles à la luminosité que les cônes (C'est ce qui explique pourquoi, quand il y a peu de lumière la nuit, seuls les bâtonnets contribuent à la vision.)

Chez l'être humain, la perception des couleurs repose sur trois types de cônes : les cônes dits « bleus » (S) car le cerveau associe la couleur bleu au signal qu'ils lui transmettent lorsqu'une lumière les stimule. Ils ont un maximum de sensibilité à 420 nm mais leur sensibilité s'étale jusqu'à 530 nm. Les cônes verts (M) et rouges (L) agissent de façon analogue mais dans des domaines de longueur d'onde différents. Dans l'aire cérébrale dédiée à la vision, les trois signaux bleu, vert et rouge se combinent par synthèse additive pour donner la couleur résultante : la vision humaine est donc qualifiée de trichromatique.

Document 2 : La sensibilité des cônes



Document 3 : Diffusion, absorption et transmission de la lumière par un objet



Document 4

Pour décrire la vision en couleurs, il existe 6 couleurs permettant de décrire la vision en couleurs : le bleu, le cyan, le jaune, le magenta, le rouge et le vert.

Couleurs primaires : Les couleurs primaires sont les couleurs qui par superposition permettent d'obtenir toutes les autres.

Couleurs secondaires : les couleurs obtenues par superposition des couleurs primaires sont appelées couleurs secondaires.

Document 5 : Matériel à disposition

- Une source de lumière blanche munie :
 - de 2 miroirs permettant d'obtenir 3 faisceaux lumineux ;
 - d'emplacements pour des filtres colorés.
- Divers filtres colorés : bleu, cyan, jaune, magenta, rouge, vert.
- Un écran blanc

I. Comment l'œil voit-il les couleurs ?

- a- Comment appelle-t-on les éléments de la rétine permettant la vision en couleur ?
- b- Autour de quelle couleur se situe la sensibilité optimale de chaque cône ?
- c- Quel est le nom du principe de reproduction de couleurs qui a lieu dans le cerveau ?

II. Comment obtenir une lumière colorée ?

1) Par synthèse additive

Une première façon d'obtenir une lumière colorée est d'utiliser le principe de la **synthèse additive** des couleurs. Elle consiste à **superposer plusieurs lumières colorées**.

A l'aide du matériel, superposer 2 lumières colorées sur un écran blanc.

Tester différentes « combinaisons » pour répondre aux questions qui suivent.

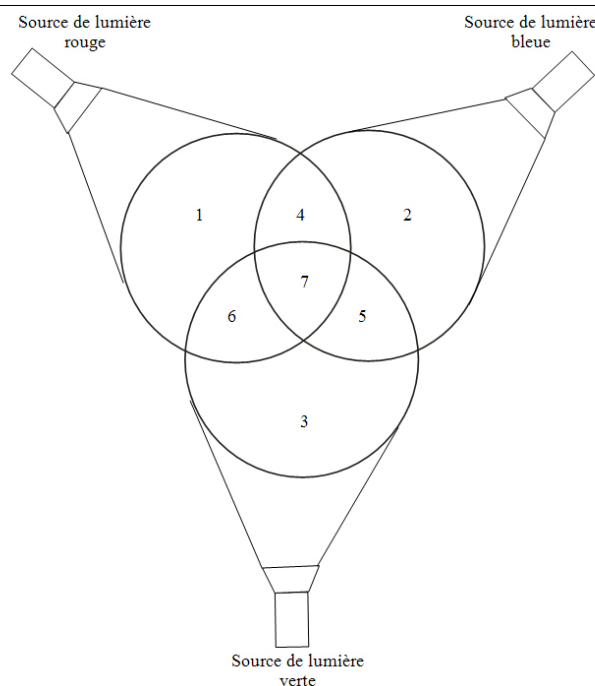
Quelles sont les couleurs primaires en synthèse additive ?

.....

.....

Quelles sont les couleurs secondaires en synthèse additive ?

.....



Compléter le tableau ci-dessous.

Lumières colorées « primaires » superposées	Couleur perçue de la lumière sur l'écran blanc
..... +	
..... +	
..... +	

- Comment peut-on obtenir une lumière blanche par superposition de lumières colorées « primaires » ?

.....

- En synthèse additive, la superposition de deux lumières colorées complémentaires donne une lumière blanche. Réaliser les expériences nécessaires pour compléter le tableau ci-contre.

Lumière colorée	Lumière colorée complémentaire
lumière bleue	
lumière verte	
lumière rouge	

2) Par synthèse soustractive

La **synthèse soustractive** consiste à « **supprimer** » une **partie des radiations** qui constituent une lumière. Si on absorbe une partie des radiations d'une lumière blanche à l'aide d'un filtre, on obtient une lumière colorée. En superposant différents filtres, il est possible d'obtenir différentes lumières colorées.

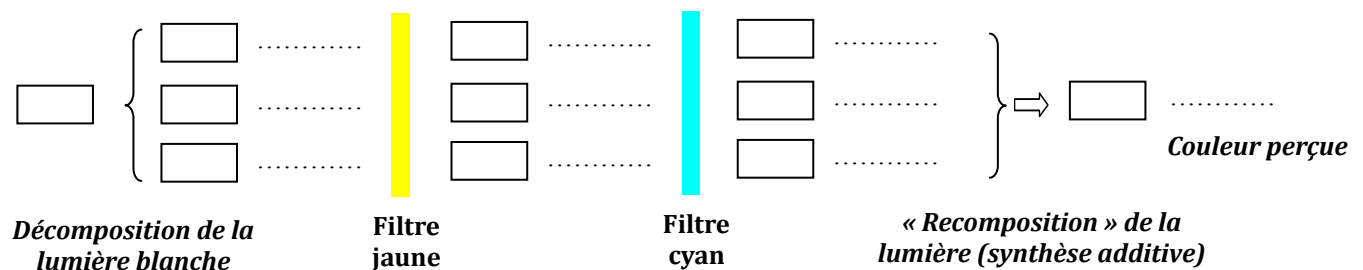
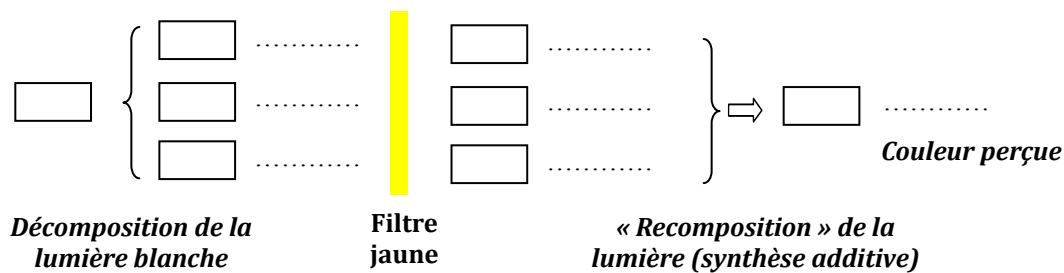
- A l'aide de l'animation 2 de l'activité présente dans l'ENT : AE10-couleurs ; compléter le tableau:

Filtres colorés superposés	Couleur de la lumière perçue sur l'écran blanc
filtre cyan + filtre magenta	
filtre cyan + filtre jaune	
filtre cyan + filtre rouge	
filtre cyan + filtre magenta + filtre rouge	

- Que représentent les couleurs cyan, magenta et jaune en synthèse soustractive ?

.....

- Interprétation : compléter les schémas ci-dessous



III. Réponse à la problématique

⇒ A l'aide du travail effectué précédemment, construire et enregistrer avec Audacity une argumentation scientifique pour montrer l'identité du vrai coupable.

Consignes :

Pour le contenu :

- Présenter le problème en introduction en donnant les noms des personnes du binôme.
- En utilisant le **vocabulaire scientifique approprié**, exposer votre argumentation pour répondre au problème posé.
- Répondre au problème posé en conclusion.

Pour la forme :

- Réaliser un enregistrement de 2 à 3 minutes maximum.
- Prendre quelques minutes pour faire un brouillon de ce qui sera dit dans l'enregistrement.
- Ecouter l'enregistrement avant de le sauvegarder. Recommencer si nécessaire. (Deux essais au maximum).
- Pour l'enregistrement, utiliser le logiciel Audacity. Une fois l'enregistrement réalisé, suivre les étapes suivantes pour la sauvegarde :
 - Cliquer sur Fichier → exporter l'audio
 - Choisir comme type de fichier le format MP3
 - Donner un nom au fichier sous la forme « nom de la personne qui parle (nom de son binôme) »
 - Enregistrer le fichier dans le dossier « dépôt » de l'atelier de la classe.