

Compétences exigibles

- Distinguer les synthèses soustractive et additive.
- Exploiter le cercle chromatique.
- Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées.
- Savoir définir ce qu'est un colorant et un pigment.
- Connaître leurs utilisations dans le domaine des Arts.

- Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la présence de différents colorants dans un mélange.
- Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence l'influence de certains paramètres sur la couleur d'espèces chimiques.

Chapitre 3 – Couleurs et Arts

**1 Activité expérimentale – Les couleurs**

**1.1 Le logiciel Chroma**

- Allumer le PC, sélectionner une session « Élève ».
- Lancer le logiciel « Chroma » (raccourci sur le bureau).
- Sélectionner « Caractéristiques d'une couleur » pour « Teinte ».
- Cliquer sur « Rouge » ou régler les pourcentages afin d'avoir 100 % de rouge (attention, le 0 % est en haut et le 100 % est en bas !). Observer la zone rouge de l'écran à l'aide d'un objectif de microscope  $\times 10$ , tenu à quelques centimètres devant l'œil.

Observations :

.....

- Recommencer avec « Vert » et « Bleu ».

Observations :

.....

- Essayer toutes les combinaisons : « Vert » et « Bleu », « Vert » et « Rouge », etc.

Observations :

.....

.....

- Essayer avec toutes les couleurs à 100 % puis toutes les couleurs à 0 %.

Observations :

.....

.....

- Sélectionner « Synthèse des couleurs » puis « Synthèse additive et soustractive ». Permuter la coche entre les deux types de synthèse. Noter les trois couleurs primaires dans chaque cas :

.....

.....

- Cliquer sur « Couleur des objets » puis sur « Objets colorés ». Tout tester en essayant de prévoir le résultat. Noter au moins deux résultats particulièrement remarquables :

.....

.....

- Cliquer sur « Spectre de lumière » puis sur « Filtres colorés ». Notez la couleur absorbée par chaque filtre :

.....

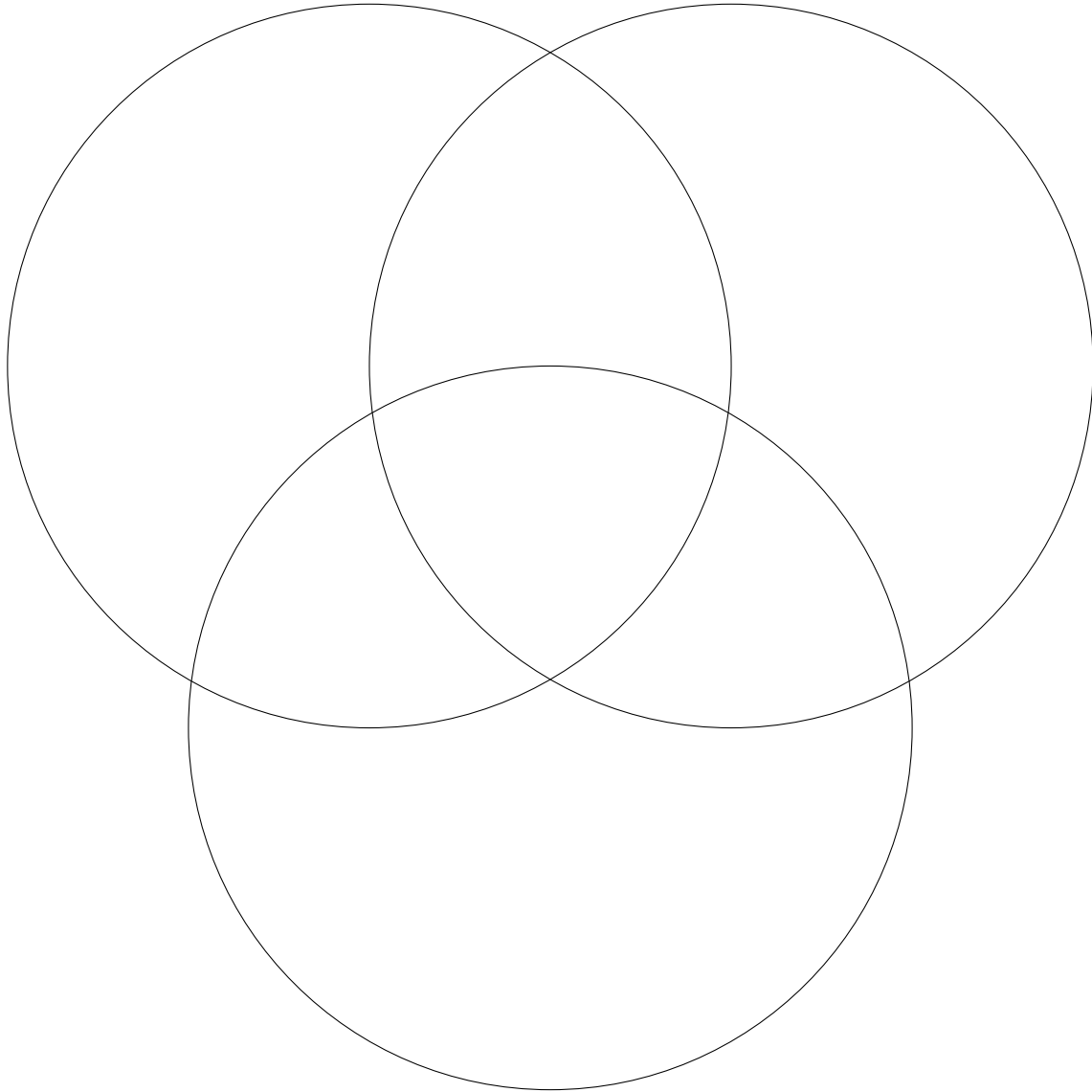
.....

- Quitter le programme, éteindre l'ordinateur, réintégrer vos places.

## 1.2 La synthèse additive des couleurs



- Noter les couleurs observées par synthèse additive dans les cercles ci-dessous.
- À faire plus tard : les colorier, en prenant garde à ne pas déborder ! (distribution de « bons points » lors du prochain cours).



*Synthèse additive.*

## 2 La couleur du point de vue optique

### 2.1 Obtenir de la lumière blanche à partir de lumières colorées : la synthèse additive

À partir des trois lumières colorées suivantes :

.....

on obtient une ..... variété de lumières colorées, en modifiant l'intensité lumineuse de chacune

de ces trois lumières. C'est sur ce principe que les couleurs sont restituées sur un écran plat de télé ou d'ordinateur.

**La superposition des trois lumières (à même intensité) donnent de la lumière .....** . Ces trois lumières sont dites .....

Ces lumières superposées deux à deux donnent les lu-

mières colorées secondaires :

.....

D'autre part, la lumière jaune (à l'intersection du vert et du rouge) et la lumière bleue sont ..... car ce groupe de deux lumières colorées donne .....

Indiquez deux autres groupes :

.....

.....

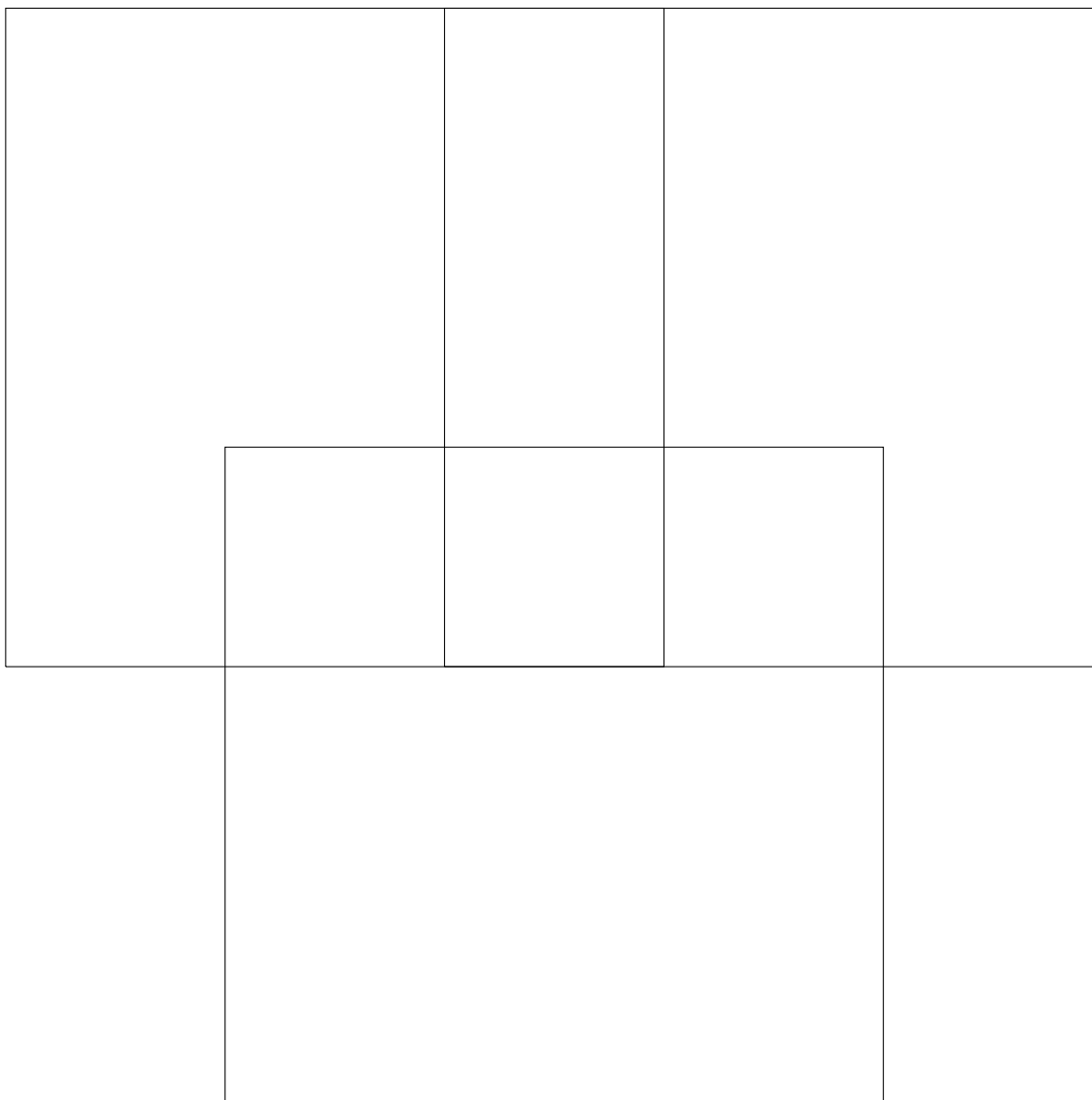
## 2.2 Obtenir de la lumière colorée à partir de lumière blanche : la synthèse soustractive

La synthèse soustractive est réalisée en superposant des ..... colorés entre la lumière blanche incidente et l'observateur.

Par exemple, le filtre cyan ne laisse passer que les lumières ..... et ..... Il absorbe le .....

Lorsque l'on superpose les trois filtres on obtient du .....

**Les couleurs de base de la synthèse soustractive sont le ..... le ..... et le .....**



*Synthèse soustractive.*

## 2.3 Les matériaux colorés

- Le mélange des peintures suit les règles de la synthèse ..... . Chaque peinture se comporte comme un ..... qui soustrait les couleurs de la lumière blanche.
- Par exemple, éclairé en lumière blanche, un citron bien mûr paraît jaune car il absorbe la lumière ..... et renvoie le reste, c'est-à-dire du jaune (mélange de lumière ..... et de lumière .....).

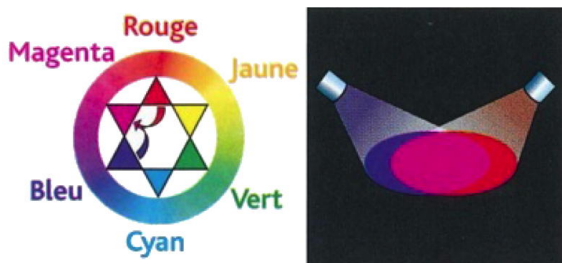
Les couleurs primaires en synthèse soustractive correspondent aux couleurs secondaires en synthèse additive, et inversement.

- **Un objet blanc diffuse ..... de la lumière qu'il .....**
- **Un objet noir ne diffuse pratiquement ..... de la lumière qu'il .....**

## 2.4 Utilisation du cercle chromatique

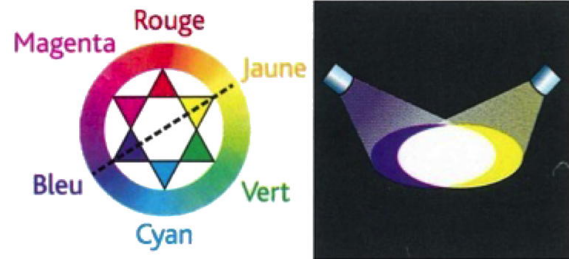
Le cercle chromatique présente une variation continue des couleurs. Deux couleurs symétriques par rapport au centre sont dites complémentaires, par exemple le bleu et le jaune. Un cercle chromatique permet donc de prévoir le résultat d'une synthèse additive ou soustractive.

Voici un exemple d'utilisation du cercle chromatique pour une synthèse additive à partir de deux couleurs primaires (B+R=M) :



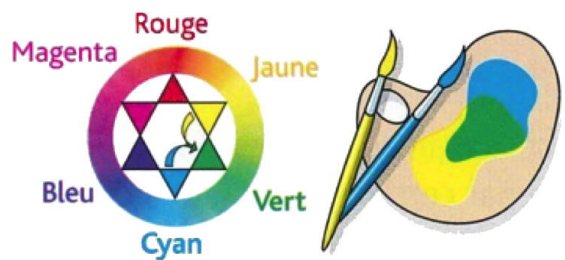
Une couleur secondaire est obtenue par mélange des deux couleurs ..... qui l'entourent (synthèse additive).

Voici un exemple d'utilisation du cercle chromatique pour une synthèse additive de deux lumières de couleurs complémentaires (B et J) :



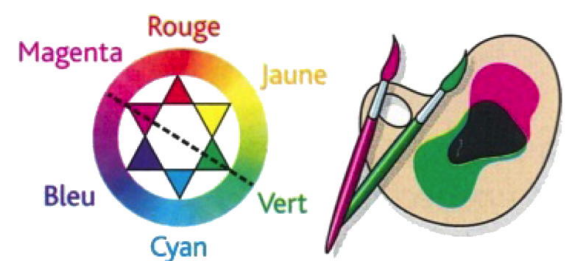
Deux couleurs diamétralement opposées sont ..... . Deux lumières colorées de couleurs complémentaires donnent une lumière ..... (synthèse additive).

Voici un exemple d'utilisation du cercle chromatique pour une synthèse soustractive à partir d'un mélange de deux peintures de couleurs primaires (J+C=V) :



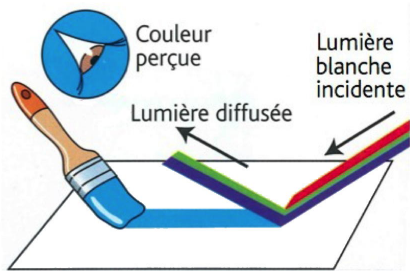
Une couleur secondaire est obtenue par filtrage des deux couleurs ..... qui l'entourent (synthèse soustractive).

Voici un exemple d'utilisation du cercle chromatique pour une synthèse soustractive à partir d'un mélange de peintures de couleurs complémentaires (M et V) :

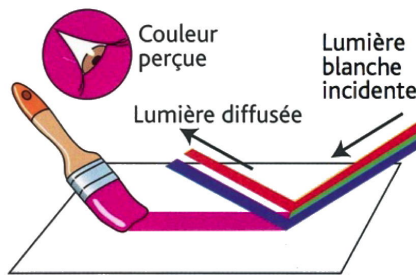


Deux filtres colorés de couleurs ..... donnent du noir (synthèse soustractive).

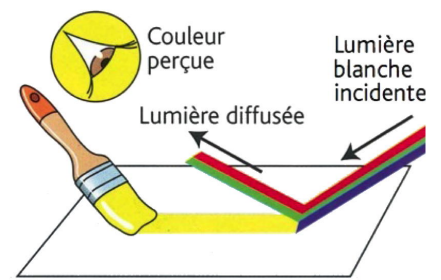
La peinture cyan absorbe la lumière ..... et diffuse les lumières ..... et ..... :



La peinture magenta absorbe la lumière ..... et diffuse les lumières ..... et ..... :



La peinture jaune absorbe la lumière ..... et diffuse les lumières ..... et ..... :



En conclusion sur la synthèse soustractive on peut compléter le tableau ci-dessous.

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

### 3 Correction de la section 6 du chapitre 1, séance 3 (Comment les opticiens classent-ils les lentilles ?)

Voici les mots à compléter, dans l'ordre exact d'apparition : myopie ; hypermétropie ; astigmatisme ; presbytie.

Voici les réponses aux questions, dans l'ordre exact d'apparition :

- Il s'agit d'une personne myope puisque l'ordonnance indique des verres correcteurs divergents (vergences négatives :  $-4,00 \delta$  à l'œil droit,  $-1,50 \delta$  à l'œil gauche.

— Distance focale  $f$  :

$$f = \frac{1}{C} = \frac{1}{-4,00} = -0,25 \text{ cm} = -25 \text{ cm}$$

— Vergence  $C$  :

$$C = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,667} = -1,50 \delta$$

Cette lentille convient pour l'œil gauche.

### 4 Exercices (pour la séance n° 5)

- 4.1 N° 1 p. 50 – Vrai ou faux
- 4.2 N° 2 p. 52 – Une phrase appropriée
- 4.3 N° 3 p. 52 – QCM
- 4.4 N° 2 p. 56 – Les verres progressifs

## 5 Correction des exercices de la séance n° 3

### 3.1 Science et actualité – L'œil myope corrigé.

1. La technique du Lasik permet de corriger la myopie car elle change la forme de la cornée, rendant ainsi l'ensemble { cornée + humeur vitrée + cristallin } moins convergent. On notera en particulier que l'on ne modifie pas directement le cristallin, mais plutôt la cornée, plus accessible.
2. Un œil hypermétrope est en général trop court. La personne voit bien de loin mais est obligée d'accomoder en permanence, ce qui génère une fatigue. La personne a un punctum proximum (PP) supérieur à 25 cm ce qui peut être aussi gênant. Pour le corriger il faut aussi découper une mince couche de cornée mais en périphérie, pas au centre de la cornée, afin de la rendre plus bombée.
3. L'astigmatie est un défaut de rayon de courbure : l'œil n'est pas tout à fait sphérique. Ce défaut peut toucher l'un des milieux responsable de la déviation des rayons (cornée, humeur vitrée ou cristallin), ou même directement le fond de la rétine. On peut aussi modifier ce défaut si il n'est pas trop prononcé, en découplant une couche d'épaisseur variable en fonction de la direction.

### 3.2 Enquête – Ces animaux qui ne voient pas...

1. Les yeux du chat sont « brillants » parce qu'ils renvoient la lumière des phares de la voiture.
2. Les yeux du caméléon ont la faculté de pouvoir se mouvoir indépendamment l'un de l'autre ce qui donne un caractère sympathique à l'animal.



La mise au point pour obtenir une vision nette se fait par déformation du cristallin. Le cristallin est étiré par les muscles de l'iris, qui possèdent des capteurs d'étirement que le cerveau du caméléon utilise pour mesurer la distance qui le sépare de sa proie.

3. Les grands yeux aux multiples facettes des mouches sont composés de 3 000 lentilles individuelles qui leur

assurent un champ de vision de 360°. Les mouches peuvent gérer 200 images à la seconde, ce qui leur permet de voir le moindre mouvement, ce qui explique pourquoi elles sont si difficiles à attraper !

Le globe oculaire des aigles est plus gros que celui de l'homme, et se caractérise par une forme tubulaire ou télescopique : l'image qui se projette sur la rétine se trouve naturellement agrandie.

Les yeux des chevaux étant placés de chaque côté de la tête, leur vision est principalement monoculaire. Leur vision binoculaire ne se forme que lorsque les deux yeux sont dirigés vers un même point suffisamment lointain.

### 3.3 Science et société – Au volant, la vue c'est la vie.

1. Le panneau ne sera lisible qu'à 15 m !
2. Avec la vitesse, l'angle de vision réduit. Il faut adapter la signalétique afin de ne pas placer des indications en dehors du champ de vision.
3. Afin d'obtenir son permis il faut être capable de lire une plaque d'immatriculation à une cinquantaine de mètres. Ce test est peu exigeant.

Dans le détail, toujours pour le permis de conduire, si l'acuité visuelle d'un œil est inférieure à 1/10, voire nulle, l'autre œil doit avoir une acuité supérieure à 6/10. L'acuité visuelle binoculaire doit être supérieure à 5/10 (test pour les deux yeux ensemble). Le champ visuel binoculaire horizontal doit être supérieur à 120°.

Pour garder de bonnes capacités visuelles, il faut consulter régulièrement son ophtalmologiste, afin de détecter rapidement toute modification de la vue ou toute pathologie, les pathologies touchant l'œil étant souvent asymptomatiques.

### 3.4 Art et science – VERMEER et *La jeune fille à la perle*.

1. Les yeux de la jeune fille, ses lèvres qui brillent et sa boucle d'oreille !
2. La perle est comme un miroir sphérique, elle réfléchit la lumière qui éclaire la jeune fille et qui provient de l'arrière du peintre.
3. La position avec la tête légèrement tournée et les lèvres entre-ouvertes donnent cette impression d'instantanéité.