

Thème : Représentation visuelle

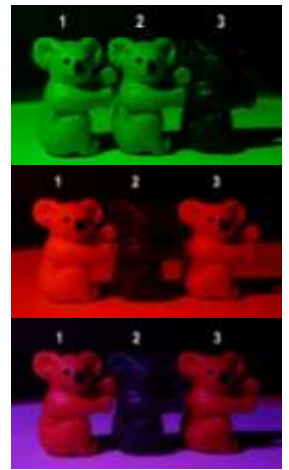
Séquence 9 Synthèses additive et soustractive et art

Contenu : Synthèse soustractive et synthèse additive. Application à la peinture et à l'impression couleur.

Compétences : distinguer synthèses soustractive et additive. Exploiter un cercle chromatique. Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées.

Voici trois petits koalas différents sur une photo, mais placés au même endroit sur les trois photos, éclairés par trois lumières différentes.

Question : de quels critères dépend la couleur d'un objet ?



I – La couleur du point de vue optique

1) Le 18^e siècle : lumière blanche et lumières colorées

En 1704, dans son ouvrage *Optics*, Isaac Newton (1643-1727) publia ses travaux sur la lumière. Il montra notamment, grâce à une décomposition réalisée à l'aide d'un prisme, que la lumière blanche résulte du mélange d'une infinité de lumières colorées qui constituent le spectre continu de cette lumière.



a. Ouvrez le logiciel « **Optikos** ». Allez dans le menu "**Décomposition de la lumière**", cliquez sur "**Dispersion de la lumière**". Qu'observez-vous ?

b. Dans le même menu, choisir "**Disque de Newton**". Faites tourner le disque à la vitesse maximale. Expliquez votre observation.

2) Le 19^e siècle : La trichromie

En 1801, Thomas Young (1773-1829), physicien et médecin britannique, expose sa "Théorie de la vision trichromatique" : il suggère que trois lumières colorées doivent suffire pour recréer toutes les lumières colorées. En outre, lorsque celles-ci sont mélangées en proportions égales, cela donne du blanc.

En 1802, il propose que la vision des couleurs résulte de l'excitation de trois types de détecteurs.

En 1807, il décrit les trois couleurs primaires, comme le bleu, le rouge et le vert.



Manipulation 1 : ouvrez le logiciel **Chroma**. Dans le menu "**Synthèse des couleurs**", choisissez "**Synthèse additive et soustractive**". En agissant sur les curseurs à gauche, superposez les couleurs deux à deux puis superposez les trois couleurs primaires. Complétez les égalités suivantes avant de fermer le logiciel :

En synthèse additive

Vert + Bleu =

Rouge + Vert =

Rouge + Bleu =

Vert + Bleu + Rouge =

Absence de lumière =

Manipulation 2 : ouvrez le logiciel **Optikos**, dans le menu "**Couleur des objets**", choisissez "**Synthèse des couleurs**". En agissant sur les curseurs en bas, juxtaposez les spots deux à deux de façon à obtenir une zone de croisement de couleur secondaire. Pour chaque association, ajoutez la dernière couleur dite complémentaire. Observez et proposez une définition de la couleur complémentaire.

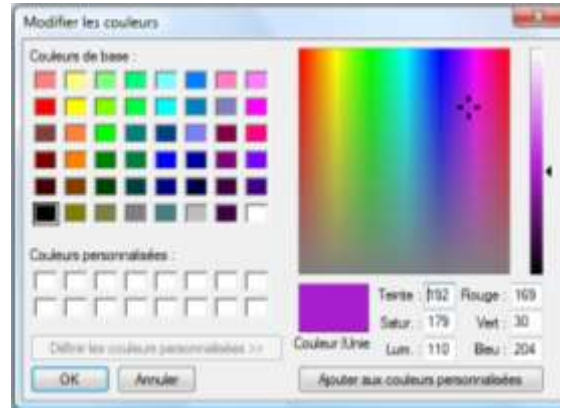
Manipulation 3 : ouvrez le logiciel **Chroma**. Dans le menu "**Synthèse des couleurs**", choisissez "**Couleurs complémentaires**". Cliquez sur l'onglet jaune "**Génération aléatoire de couleur**" et recherchez la couleur complémentaire.

Manipulation 4 : Dans le menu "**Synthèse des couleurs**", choisissez "**Espace RGB**". Déplacez le curseur sur les différentes couleurs. Concluez.

La théorie de Thomas Young est démontrée en 1859 par un physicien et mathématicien écossais James Clerk Maxwell (1831-1879). Dans sa « Théorie de la vision colorée », il apporte la preuve qu'en mélangeant les trois faisceaux lumineux des couleurs primaires, il est possible de faire apparaître toutes les autres couleurs, en faisant varier les proportions des couleurs projetées.

Expérience avec la palette des couleurs de Paint

Vous pouvez compléter votre travail avec l'utilisation de Paint.



II - La couleur du point de vue des pigments

1) La Renaissance : Les couleurs simples

Léonard de Vinci (1452-1519), écrivait dans son « Traité de la Peinture » :

Bien que le mélange des couleurs l'une avec l'autre soit d'une étendue presque infinie, je ne laisserai pas pour cela d'en toucher ici légèrement quelque chose. Établissant premièrement un certain nombre de couleurs simples pour servir de fondement, et avec chacune d'elles, mêlant chacune des autres une à une, puis deux à deux, puis trois à trois ; poursuivant ainsi jusques au mélange entier de toutes les couleurs ensemble ; puis je recommencerai à mêler ces couleurs deux à deux, et trois à trois, et puis quatre à quatre, continuant ainsi jusqu'à la fin ; sur ces deux couleurs on en mettra trois [...] or, j'appelle couleurs simples, celles qui ne sont point composées, et ne peuvent être faites ni suppléées par aucun mélange des autres couleurs. Le noir et le blanc ne sont point comptés entre les couleurs, l'un représentant les ténèbres, et l'autre le jour ; c'est-à-dire, l'un étant une simple privation de lumière, et l'autre la lumière même, ou primitive ou dérivée. Je ne laisserai cependant pas d'en parler, parce que dans la Peinture il n'y a rien de plus nécessaire et qui soit plus d'usage, toute la Peinture n'étant qu'un effet et une composition des ombres et des lumières, c'est-à-dire de clair et d'obscur. Après le noir et le blanc vient l'azur, puis le vert ou le tanné, l'ocre de terre d'ombre, après le pourpre ou le rouge, qui font en tout six couleurs : comme il n'y en a pas davantage dans la nature, je vais parler de leur mélange. Soient premièrement mêlées ensemble le noir et le blanc, puis le noir et le jaune, et le noir et le rouge, ensuite le jaune et le noir, et le jaune et le rouge [...].



Questions

- De quoi était composée la « palette de couleur » de Léonard de Vinci ? Comment s'en servait-il ?
- Définir une couleur « simple ».

2) Le 19^e siècle : L'interaction pigment-lumière

Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) est un poète, romancier et dramaturge allemand, intéressé par les sciences et notamment l'optique.

Dans son « Traité des couleurs », on peut trouver la citation suivante :

« Les couleurs sont des actions de la lumière. »

James Sowerby (1757-1822) est un naturaliste et illustrateur anglais. Il a été le premier à pressentir que les pigments utilisés en art pictural se comportent différemment des lumières colorées et définit trois couleurs primaires : le bleu, le rouge et le jaune.



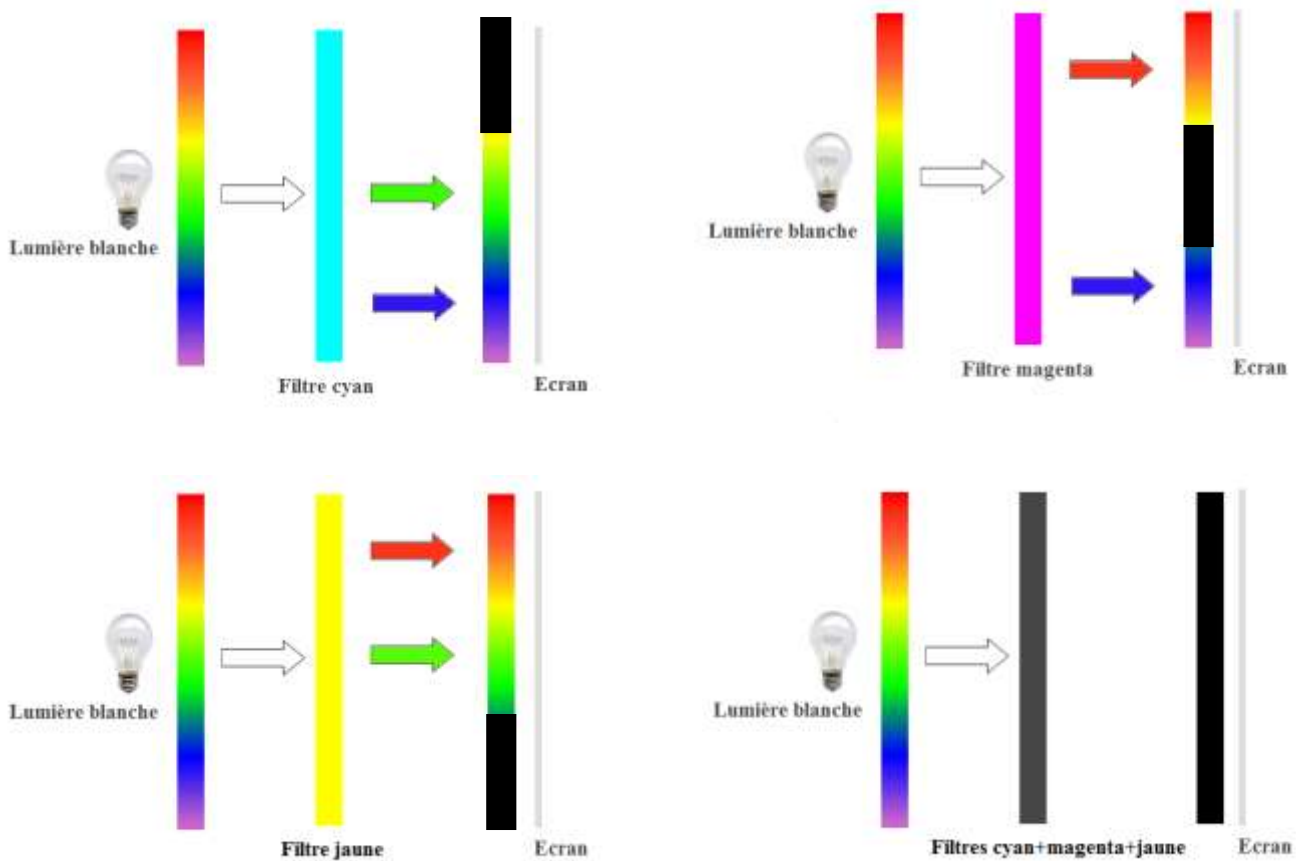
Manipulation :

On utilise un projecteur comme source de lumière blanche. On intercale des filtres de couleur cyan, magenta ou jaune (ou le simulateur de filtres colorés dans **Optikos**). Que constatez-vous ? Concluez.

Remarques :

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

- En peinture, les couleurs « primaires » sont le bleu, le jaune et le rouge, mais ces teintes ne satisfont pas entièrement les conditions précédentes. On préfère donc utiliser le cyan, le jaune et le magenta.

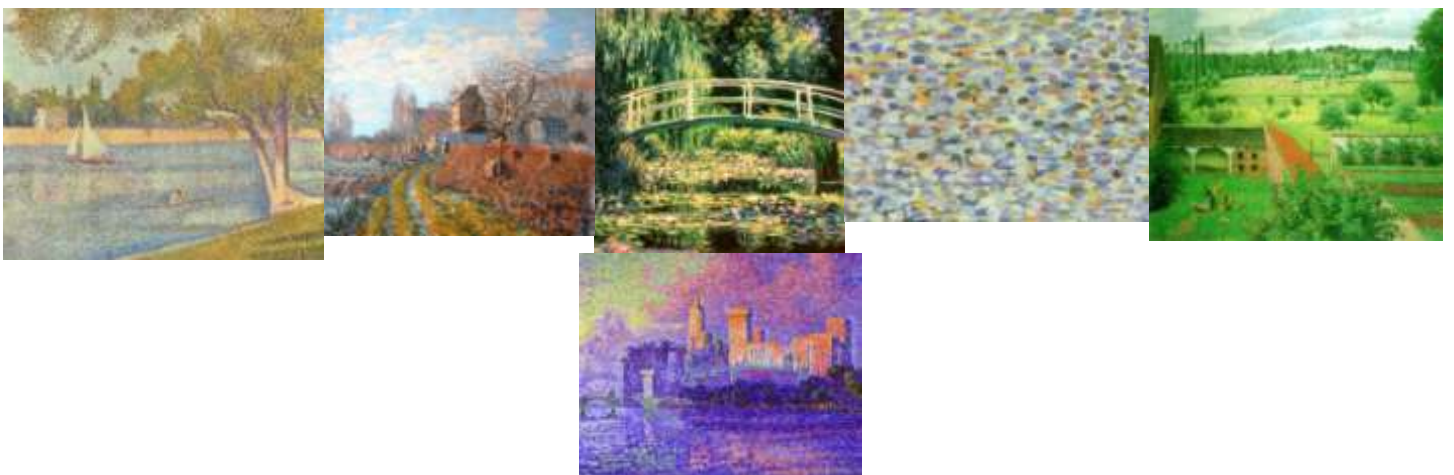


Observations :

L'absence d'une couleur se manifeste par une bande noire dans le spectre continu de la lumière blanche.

III - Les applications

1) De l'impressionnisme au pointillisme



Au milieu du 19^e siècle, c'est l'effervescence parmi les artistes parisiens. Un groupe de peintres veut rompre avec l'académisme figé alors en vogue. Les impressionnistes renouvellent la peinture en choisissant des sujets issus de la vie quotidienne, mais surtout en usant différemment de leur pinceau.

Ils s'inspirent alors de recherches contemporaines. En 1839, le directeur de la manufacture des Gobelins, Michel-Eugène Chevreul publie des observations sur les pigments glanées au cours de la restauration de tapisseries.

Selon « la loi du contraste simultané des couleurs », des coloris placés côte à côte s'influencent réciproquement et modifient leur tonalité. En procédant de la sorte, on aboutit à une sensation colorée très différente de celle qu'obtient le peintre en mélangeant directement des pigments sur sa palette. Ces travaux de Chevreul inspirent Monet et Sisley qui, dès 1860, animent leurs toiles en juxtaposant des touches de couleurs « pures » : c'est à l'œil du spectateur de mêler ces taches colorées pour finalement voir la couleur désirée.



En 1880, Seurat veut rénover l'impressionnisme, qui s'essouffle déjà, en revenant à ces résultats scientifiques. C'est le pointillisme, encore appelé divisionnisme, qui remplace les libres coups de pinceau par de minuscules points aux couleurs soigneusement choisies. La peinture devient une vraie analyse scientifique où chaque nuance doit être systématiquement décomposée en certains tons de base. Cet « art scientifique » s'avère un travail épuisant : Seurat mettra souvent un an à peindre une toile, après des dizaines d'ébauches...

Cette « peinture au petit point » (dixit Renoir) n'aura guère la faveur des impressionnistes, hormis Signac et Pissarro. Mais ces recherches sur la perception des couleurs auront une influence durable sur certains mouvements, en particulier le fauvisme et le cubisme.

D'après http://www.curiosphere.tv/rdv_science/dossier3_couleurs

Question : quelle synthèse chromatique est à la base de la technique picturale pointilliste ?

2) L'impression couleur

Le rôle des encres est de nous donner des sensations colorées en stimulant de façon contrôlée les trois types de cônes de nos yeux : les S sensibles aux lumières bleues, les M intermédiaires, et les L qui captent les lumières rouges. Mais l'encre n'émet pas de lumière... elle absorbe seulement une partie de la lumière blanche qui l'éclaire, et nous voyons le reste, qu'elle renvoie. Sur le papier, les couleurs se soustraient : chaque gouttelette d'encre prélève une partie de la lumière qui lui parvient, selon sa couleur.



Questions

- Quelle synthèse chromatique est à la base de la technique d'impression en couleur ?
- Pour une imprimante quatre couleurs, quelles sont les couleurs des différentes cartouches d'encre ?
- Que se passe-t-il lors de l'impression d'un texte vert ?
- Que se passe-t-il lors de l'impression d'un texte jaune ?
- Que se passe-t-il lors de l'impression d'un texte noir ?
- Que se passe-t-il lors de l'impression d'une image contenant du blanc ?