

A – Je réfléchis

1 - Expérience fondamentale (rappel de classe de 2nde) : constitution de la lumière blanche

Au dos de la feuille, schématiser et décrire l'expérience, conclure quant à la constitution de la lumière blanche (on dira plutôt « composition »)

Si, à l'aide d'un deuxième prisme, on recompose la lumière on retrouve une lumière « blanche ». La réunion de toutes les couleurs permet de reconstituer le blanc. Ces couleurs venant se réunir sur un écran les unes avec les autres, on peut dire qu'elles viennent s'additionner. Nous pouvons dire que nous avons réalisé une **synthèse additive** complète des couleurs (et ainsi reformé du blanc).

Tout objet éclairé par de la lumière blanche reçoit donc tout ce qui compose cette lumière.

Un objet qui ne renvoie pas la lumière avec lequel on l'éclaire est donc noir.

Mais alors pourquoi voit-on certains objets de couleurs différentes ?

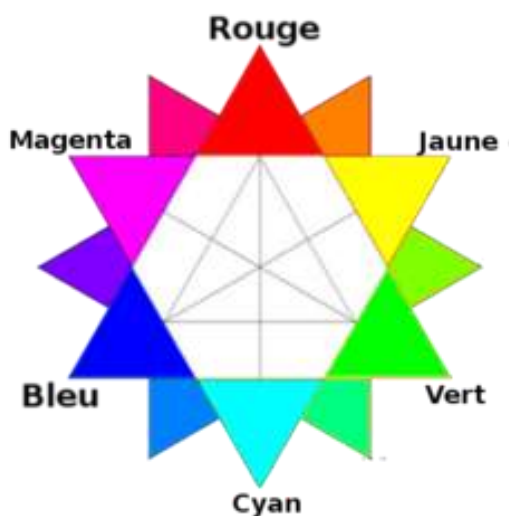
Nous avons un modèle simple pour interpréter les différentes couleurs observées.
Ce modèle considère des couleurs dites primaires, secondaires et complémentaires.

2 – Synthèse soustractive des couleurs, première approche

Si un objet opaque éclairé par de la lumière blanche n'est pas blanc (n'est pas vu blanc), cela signifie qu'il ne nous renvoie pas toute la lumière reçue. Une partie de cette lumière a été soustraite (et n'est pas répartie vers notre œil).

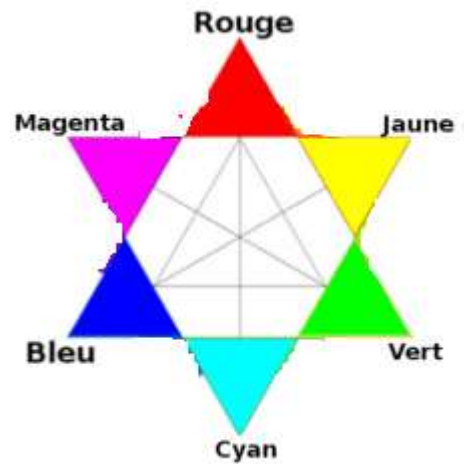
On dit que l'objet réalise une **synthèse soustractive** des couleurs contenues dans le rayonnement qui l'éclaire.

Nous disposons par ailleurs d'un outil très efficace pour manipuler développer notre modèle, c'est l'étoile (ou le cercle) chromatique :



Dans cette étoile, deux couleurs face à face, à l'opposé l'une de l'autre, sont dites **complémentaires**.

Nous simplifions volontiers notre étoile pour ne raisonner (en plus du noir et du blanc) qu'avec 6 couleurs :



C'est maintenant que notre modèle est performant :

- a) Si un objet nous apparaît d'une couleur donnée, c'est qu'il a retenu, absorbé, soustrait la couleur **complémentaire** dans la lumière avec laquelle on l'a éclairé.

Exemple 1 (échauffement) : Un objet éclairé par de la lumière blanche nous apparaît rouge : il a soustrait la couleur cyan.

Mais alors si nous éclairons cet objet avec une lumière elle-même de couleur cyan, nous voyons cet objet... Noir.

Exemple 2 : Un objet éclairé par de la lumière blanche est vu blanc.

De quelle couleur sera vu cet objet si nous l'éclairons en lumière :

- Bleue ?
- Verte ?
- Jaune ?

Exemple 3 : Un objet éclairé par de la lumière jaune est vu jaune. De quelle(s) couleur(s) peut-il être vu s'il est éclairé par de la lumière blanche ?

3 - Couleurs primaires

Nous simplifions encore plus notre modèle : nous considérons trois couleurs primaires.

- a) En synthèse additive (lorsque l'on ajoute des lumières sur la même zone d'un écran), les couleurs primaires sont le Rouge, le Vert et le Bleu.

Qu'y a-t-il derrière cette notion ?

Si nous projetons au même endroit d'un écran des taches de lumières R, V et B, nous observerons une tache de lumière blanche (synthèse additive complète).

La synthèse additive des trois couleurs primaires (primaire dans le cadre de la synthèse additive) permet d'obtenir de la lumière blanche.

- b) En synthèse soustractive (lorsque l'on mélange des couleurs sur un support opaque, par exemple en peinture), les couleurs primaires sont le Jaune, le Cyan et le Magenta.

Si, donc nous mélangeons des peintures Jaune, Cyan et Magenta, nous obtiendrons du noir (synthèse soustractive complète).

La synthèse soustractive des trois couleurs primaires (primaires dans le cadre de la synthèse soustractive) permet d'obtenir du noir.

4 - Couleurs secondaires

Une couleur secondaire est le résultat de la synthèse de deux couleurs primaires et cette couleur se trouve entre les deux autres dans l'étoile chromatique.

- a) En synthèse additive (les couleurs primaires sont R, V et B on le rappelle), on projette sur un écran deux des trois couleurs primaires :
 - i. $R + V = J$
 - ii. $R + B = M$
 - iii. $V + B = C$
- b) En synthèse soustractive (les couleurs primaires sont maintenant C, M et J), on mélange deux des trois couleurs primaires sur un support opaque :
 - i. $C + M = B$
 - ii. $C + J = V$
 - iii. $M + J = R$

(Nous avons utilisé l'étoile chromatique pour décrypter ces synthèses, additives et soustractives)

B – Je réalise, je valide mes réflexions

1 - Expériences d'additions de couleurs

Rappel : Dans le cadre de situations dans lesquelles des faisceaux lumières colorées viennent éclairer et s'additionner sur un support (synthèse additive), le rouge, le vert et le bleu sont les couleurs primaires.

Expérience n°1 :

- Superposer deux faisceaux lumineux de deux couleurs primaires, en réalisant toutes les combinaisons possibles.

- Superposer trois faisceaux lumineux de couleurs primaires différentes.

Observations :

Compléter le tableau suivant et le schéma ci-contre :

Faisceaux superposés	Couleur observée
Rouge et bleu	
Rouge et vert	
Vert et bleu	
Rouge, vert et bleu	

Il y a apparition de trois nouvelles couleurs :

Le cyan, le jaune et le magenta sont les couleurs secondaires

Expérience n°2 :

Superposer un faisceau lumineux de couleur primaire à un faisceau lumineux de couleur secondaire de telle sorte à obtenir de la lumière blanche.

Expériences, observations

- Compléter le tableau suivant :

Couleur primaire du faisceau	Couleur secondaire du faisceau
Rouge	
Vert	
Bleu	

- Expliquer la démarche qui a été mise en œuvre

2 - Expériences de soustraction de couleurs.

Expériences

Des objets opaques de différentes couleurs sont disponibles. Vous devez éclairer ces objets avec des lumières de couleurs diverses (mais toujours parmi : blanche, rouge, verte, bleue, cyan, magenta, jaune) et expliquer à chaque fois la couleur sous laquelle vous voyez alors l'objet.

Compte-rendu (choix de la couleur de la lumière et choix de la couleur de l'objet, couleur vue, explication) ci-dessous :

Compléments :

- couleur d'un mélange de peintures ou, plus récent, l'impression en 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 diffuse. 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 ?*

Des pigments colorés sont mélangés en proportions égales. Compléter le tableau ci-dessous. Représenter alors un schéma analogue à celui du paragraphe A.2).

pigments superposés	Couleur observée
Cyan + jaune	
Magenta + jaune	
Cyan + magenta	
Cyan + magenta+ jaune	

On pourra utiliser pour répondre le doc f p 69 du livre.

Résumé :

Le complémentaire du rouge est le cyan

Le complémentaire du vert est le magenta

Le complémentaire du bleu est le jaune

Les couleurs primaires de la synthèse additive : RVB

Les couleurs primaires de la synthèse soustractive : CMJ

Dans la synthèse additive, une couleur est complémentaire d'une autre si le mélange des deux donne du blanc.

Dans la synthèse soustractive, une couleur est complémentaire d'une autre si le mélange des deux donne du noir.

L'addition successive des trois couleurs primaires (synthèse additive) produit un faisceau de lumière blanche.

L'absorption successive des trois couleurs primaires (synthèse soustractive) à partir d'une source unique de lumière blanche donne du noir.

C – Paramètres pouvant modifier la couleur d'un milieu (solution, peinture, etc.

1 – Pigment ou colorant ?

Les molécules présentes dans les pigments et les colorants sont colorées, c'est-à-dire qu'elles absorbent une partie des rayonnements visibles.

On parle de colorant lorsque la molécule responsable de la couleur observée est dissoute dans un milieu (un solvant liquide par exemple, de l'eau, de l'éthanol, ...)

On parle de pigment lorsque la molécule responsable de la couleur observée est dispersée dans le milieu, sous forme de grains très fins en suspension.

En bref : colorant soluble dans le milieu qui permet de le déposer sur le support, pigment insoluble dans le milieu qui permet de le déposer sur le support.

2 – Influences

a) Influence de la lumière

Expérience :

Dans un tube à essai contenant une solution de chlorure de sodium, ajouter une solution de nitrate d'argent. Observer. Laisser reposer la coupelle à la lumière du jour. Observer.

Conclusion

b) Influence de l'humidité

Expérience :

Ajouter quelques gouttes d'eau distillée sur du sulfate de cuivre anhydre contenu dans une coupelle. Observer.

Conclusion

c) Influence de la température

Expérience :

Dans un tube à essais contenant quelques millilitres d'éthanol, ajouter une petite spatulée de chlorure de cobalt.

Mélanger à l'aide d'une tige de verre pour homogénéiser. Observer.

Ajouter de l'eau distillée. Observer.

En le tenant à l'aide d'une pince de bois, chauffer le tube à essais sur un bec électrique. Observer.

Après léger refroidissement et avec précaution, immerger le tube à essais dans un bain eau-glace. Observer.

Conclusion

d) Influence du pH

Expérience :

On dispose de jus de chou rouge obtenu par cuisson de chou dans de l'eau et de différentes solutions acide, basique ou neutre.

Ajouter quelques gouttes de la solution de chou rouge dans chacune des solutions. Observer.

(rappel : solution acide si $\text{pH} < 7$, basique si $\text{pH} > 7$, neutre si $\text{pH} = 7$)

Conclusion :

e) Influence du dioxygène de l'air (extrait de « Roma »)

Conclusion :

3 - Sujets bac