

### 1. Influence de la concentration sur la couleur d'une solution :

On réalise des solutions de sulfate de cuivre de concentration de plus en plus faible.

On part d'une solution  $S_1$  de concentration 100 g/L, que l'on dilue deux fois, on obtient une solution  $S_2$  de concentration 50 g/L, on recommence ainsi deux fois, on obtient des solutions  $S_3$  de concentration 25 g/L et  $S_4$  de concentration 12,5 g/L.

On observe (photo 1) que **les solutions sont de plus en plus claires**.

Conclusion : **Plus** une solution est concentrée, **plus** elle est colorée.

**Définition :** La concentration massique ou titre, d'une espèce chimique dissoute dans une solution est égale à la masse de l'espèce A présente dans 1,0 L de la solution.

$$C_m = t_A = \frac{m_A}{V_{SOLUTION}} \quad \text{La concentration massique de l'espèce A s'exprime en g.L}^{-1}.$$

### 2. Influence du solvant sur la couleur d'une solution :

On réalise des solutions de sulfate de cuivre dans des solvants différents :

- eau, - acide chlorhydrique, - solution d'ammoniac.

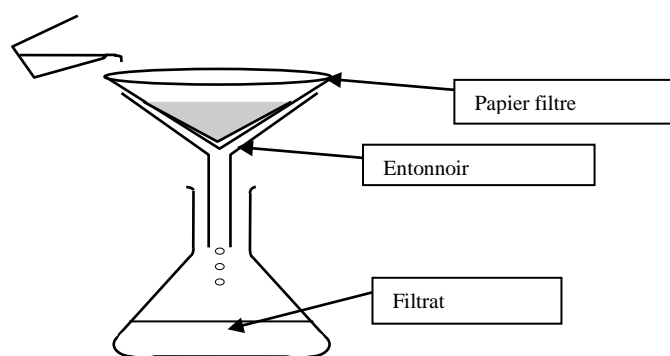
On observe (photo 2) que **les solutions ont des couleurs différentes**.

Conclusion : La **couleur** d'une solution dépend du **solvant**.

**Rappel :** une solution est formée de deux constituants dont l'un existe en quantité beaucoup plus grande que l'autre. Le **constituant majoritaire** porte le nom de **solvant** et le **constituant minoritaire** est le **soluté**. On dit que la solution a été réalisée en mettant le soluté en solution dans le solvant. **Si le solvant est l'eau, la solution porte le nom de solution aqueuse.**

### 3. Influence du pH sur la couleur d'une solution :

On chauffe des morceaux de feuille de chou dans de l'eau distillée. On filtre la solution :



La filtration est une technique de **séparation des solides contenus dans une solution**

Dans des tubes à essai, on place 5 mL des différentes solutions tampons pH = 1, 3, 5, 7, 9, 11, 14, et 2 mL de la solution filtrée.

On observe (photo 3) que les solutions ont des couleurs différentes selon le pH.

Conclusion : La **couleur** d'une solution colorée peut dépendre du **pH**.

#### 4. Synthèse d'un colorant : l'indigo :

Dans un erlenmeyer, on a introduit 0,5 g de 2-nitrobenzaldéhyde  $C_7H_5NO_3$ , puis versé 5 mL d'acétone  $C_3H_6O$ , puis 10 mL d'eau distillée. Puis on a agité. on a ajouté, goutte à goutte et tout en agitant, 4 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium concentrée  $Na^+ + HO^-$ . Le mélange s'échauffe et brunit : l'indigo formé  $C_{16}H_{10}N_2O_2$  précipite.

On a filtré sur filtre Büchner. Puis on a rincé le précipité avec quelques millilitres d'eau distillée, puis avec quelques millilitres d'éthanol. On a déposé le filtre sur un papier absorbant. Laisser sécher.

Dans un petit bêcher, introduire une pointe de spatule de l'indigo synthétisé, on a ajouter 20 mL d'eau.

On a introduit une bande de coton blanc dans la solution et l'agiter.

Puis on a rincé la bande sous l'eau.

On observe (à gauche photo 4) : **la coloration n'est pas uniforme, le tissu est peu coloré.**

Dans une solution contenant 1,0 g de dithionite de sodium  $Na_2S_2O_4$ , deux spatules d'hydroxyde de sodium solide, une pointe de spatule de l'indigo synthétisé, on trempe une bande de coton, puis on rince à l'eau :

On observe (à droite photo 4) : **la coloration du tissu est un peu plus uniforme, le tissu est plus coloré.**

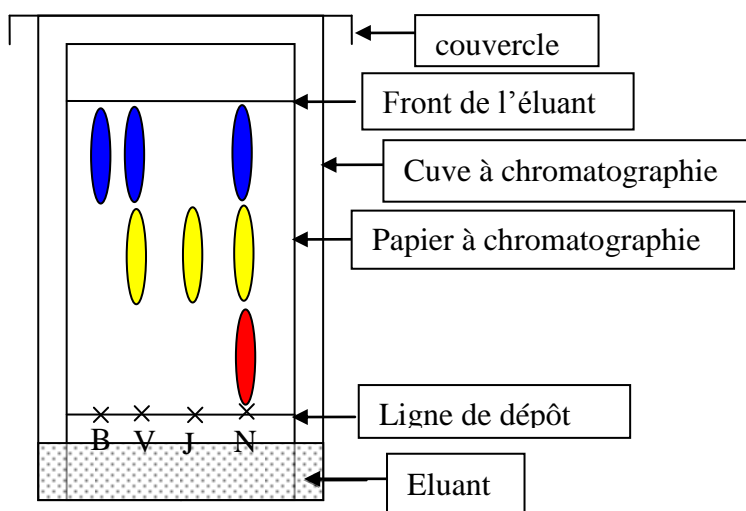
**Les colorants** sont des espèces chimiques **solubles** dans le milieu qu'elle colore. Les colorants sont notamment utilisés comme base colorante des teintures : teindre consiste à imprégner un support (tissu, cheveu, aliment...) d'une substance colorée. Une teinture est un colorant, dissous, dans une fibre.

**Les pigments** sont des **espèces chimiques dispersées dans le milieu qu'elle colore**. Ce sont des poudres finement divisées (petites particules de dimension de l'ordre du pm), **insolubles dans le milieu**. Les pigments sont très utilisés comme base colorante des peintures. Ils sont incorporés après broyage à un liant huile de lin. Les pigments sont également utilisés pour colorer les encres, les verres et les matières plastiques.

Jusqu'au début du XXe siècle, colorants ou pigments étaient **d'origine naturelle** : d'origine minérale pour les pigments, d'origine végétale ou minérale pour les colorants. Ensuite, **la chimie de synthèse** a permis de produire des espèces colorées plus variées et en grande quantité.

#### 5. Chromatographie d'encres colorées :

On réalise la chromatographie d'encres colorées : Bleue, Vert, Jaune, Noire



La chromatographie est une technique de séparations des différents **constituants** d'un **mélange** .

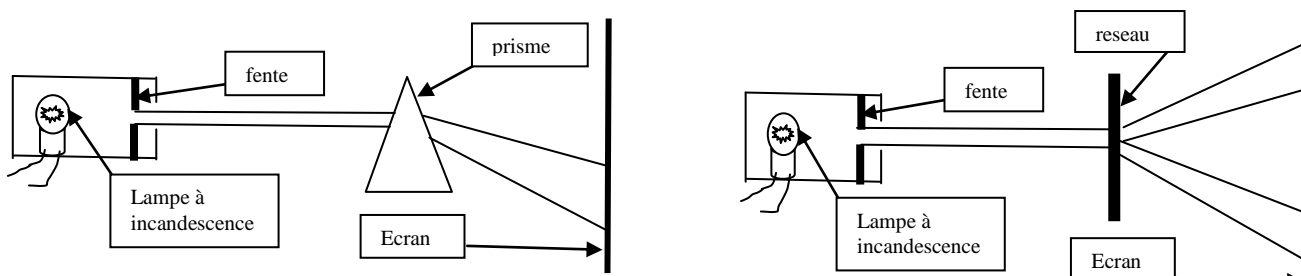
Plus une espèce chimique est soluble dans l'éluant, plus elle migre loin donc haut sur le chromatogramme.

On observe que le **bleu et le jaune sont des corps purs (1 seule tache)**, le **vert est un mélange de 2 constituants (bleu et jaune)**, l'encre noire est un **mélange de 3 constituants (bleu, jaune, rouge)**.

## 6. LA COULEUR DES OBJETS

### 6.1. Décomposition de la lumière blanche

Expérience : Utiliser le matériel mis à votre disposition (lanterne, fente, prisme, écran) pour réaliser un montage (à représenter ci-dessous) permettant d'observer la décomposition de la lumière blanche.



La figure (voir figure 1 et 2) obtenue sur l'écran correspond à l'ensemble des **couleurs** contenues dans la lumière blanche. Cette figure est appelée **spectre** de la lumière blanche.

La lumière blanche est dite **polychromatique**

### 6.2. Synthèse additive des couleurs

Sur la rétine de l'œil se trouvent des cellules photosensibles: les **batonnets** sensibles à la luminosité et les **cônes** sensibles aux couleurs; c'est grâce à eux que nous pouvons distinguer les différentes couleurs.

Il y a trois types de cônes: les cônes sensibles au bleu, les cônes sensibles au vert et les cônes sensibles au rouge.

Il est donc possible de générer toutes les couleurs à partir de ces trois couleurs. Elles sont alors qualifiées de couleurs **primaires**.

Expérience : A l'aide de la lanterne et des miroirs et le jeu de filtres vert, bleu et rouge, effectuer une projection des couleurs sur l'écran blanc et compléter le tableau suivant (figure 3) :

Composition des couleurs primaires	Résultat sur l'écran
Rouge + Bleu	<b>Magenta</b>
Rouge + Vert	<b>Jaune</b>
Bleu + Vert	<b>Cyan</b>
Rouge + Vert + Bleu	<b>Blanc</b>

Placer un crayon devant la zone de lumière blanche. Vous observez alors trois ombres de couleur jaune, magenta et cyan.

La synthèse additive de couleurs est obtenue par la **superposition** de couleurs primaires.

La superposition des trois couleurs primaires donne du **blanc**.

L'absence de couleur donne du **noir**.

En modifiant les **couleurs primaires**, on peut obtenir la plupart des couleurs.

**Application:** La synthèse additive concerne tous les mélanges de lumières colorées tels que les spots (vidéoprojecteur) ou les écrans (TV, ordinateur ou portable). C'est le procédé trichromique.

### 6.3. Synthèse soustractive des couleurs

Dans cette synthèse les couleurs primaires deviennent le jaune, le magenta et le cyan.

Un faisceau de lumière blanche traverse un filtre coloré. Le filtre absorbe sélectivement certaines couleurs et transmet les autres. A la sortie du filtre, on observe un faisceau de lumière ayant changé de couleur : Compléter le tableau (figure 4) :

Couleur du filtre	Couleurs transmises	Couleur absorbée
Cyan	Cyan = Bleu + Vert	Rouge
Magenta	Magenta = Rouge + Bleu	Vert
Jaune	Jaune = Rouge + Vert	Bleu

Expérience : Utilisez les trois filtres cyan, jaune et magenta à placer devant votre œil suivant les combinaisons et compléter le tableau :

Couleurs des filtres	Couleur transmise
Cyan + Magenta	Bleu
Cyan + Jaune	Vert
Jaune + Magenta	Rouge
Cyan + Magenta + Jaune	Noir (aucune couleur transmise)

Le cyan est alors la couleur complémentaire du **Rouge**.

Le Magenta est la couleur complémentaire du **Vert**.

Le Jaune est la couleur complémentaire du **Bleu**.

**Cercle chromatique (figure 6) :** Dans le cercle chromatique, les couleurs secondaires sont entourés des lumières primaires dont elle est constituée. (Jaune = rouge+vert). Une couleur primaire est à l'opposé de sa couleur complémentaire.

**Interprétation de la couleur d'un objet en utilisant le cercle chromatique :** Les lumières absorbées se situent à l'opposé des lumières transmises ou diffusées. Par ex : un objet jaune absorbe la lumière bleue.

**Application:** La synthèse soustractive concerne tous les mélanges de couleurs exploitant l'éclairement d'un support comme la peinture, les encres d'imprimerie ou d'imprimantes...

#### 6.4. Objet éclairé par différentes lumières colorées

Lorsqu'on éclaire en lumière blanche un objet, sa surface absorbe une partie des radiations reçues et diffuse les autres. Notre œil ne perçoit que les radiations diffusées. Ce sont les radiations diffusées par l'objet qui lui donne sa couleur.

**Si la lumière utilisée est colorée (absence de certaines couleurs par rapport à la lumière blanche) alors la perception de la couleur de l'objet sera modifiée.**

Notamment l'utilisation d'une lumière constituée des couleurs absorbées par l'objet fera apparaître ce dernier noir!

**La couleur perçue d'un objet dépend à la fois de l'objet (sa couleur en lumière blanche) considéré et de la lumière qui l'éclaire.**

Par exemple : un objet jaune éclairé en lumière magenta (rouge +bleu), paraîtra rouge, en effet le jaune absorbe le bleu et transmet le rouge et le vert, donc le bleu de la lumière magenta sera absorbé. (figure 6).

#### 6.5. Le problème du daltonisme :

Tous les yeux ne perçoivent pas la couleur de la même manière. Certaines personnes ont une anomalie génétique au niveau de la vision des couleurs.

Le daltonisme en est une. Dans ce cas les cellules photoréceptrices de la couleur (cônes) sont déficientes. Souvent le daltonien confond le rouge et le vert.

Protanopie: le rouge est indétectable.

Deutéranopie : le vert est indétectable.