

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 Quelles sont les différences entre colorants et pigments ?

1.1 Les pigments

- Les grottes, comme celle de Lascaux, nous montrent que l'Homme, pendant la Préhistoire, utilisait déjà des pigments comme des argiles rouges et jaunes, des oxydes de fer ou du noir d'os calcinés.



- Plus récemment, le peintre Cézanne utilisait des ocres produites en Provence, région à laquelle il était profondément attaché.
- Les pigments sont très souvent utilisés en peinture, en suspension dans un liant, comme de l'huile, qui assure la solidification après séchage sur le support (pierre, bois, toile...).

Un pigment est une poudre colorée insoluble.

1.2 Les colorants

- Les colorants jouent un rôle très important dans l'industrie textile, la peinture, l'imprimerie, le cosmétique, l'industrie alimentaire...

Les colorants sont des substances colorées solubles.

- En conclusion, il existe deux types de matières colorées : les colorants qui sont solubles dans le milieu dans lequel ils sont placés, et les pigments, qui y sont insolubles.

1.3 Aspect historique

- Avec les progrès de la chimie, le XIX^e siècle a vu naître la mauvéine et avec elle les colorants de synthèse. Ces colorants bon marché et faciles à industrialiser ont très rapidement remplacé de nombreuses substances colorées naturelles comme la garance ou le pastel qui était très utilisé jusqu'alors.

Des pigments naturels, extraits de minéraux, végétaux et animaux, sont utilisés depuis la Préhistoire. Depuis le XIX^e siècle, les chimistes parviennent à fabriquer des pigments synthétiques au laboratoire.

1.4 La peinture en Arts Plastiques

Dans le domaine des arts plastiques, plusieurs types de peinture sont utilisés :

- La **peinture à l'huile** (inventé à la fin du Moyen Âge) : les pigments sont mélangés à de l'huile (huile de lin par exemple) qui joue le rôle de liant.
- La **peinture acrylique** (inventé au Mexique en 1950) : L'huile est remplacée par de l'eau à laquelle on a ajouté une résine acrylique.
- L'**aquarelle** ou la **gouache** : le liant est également de l'eau, mais celle-ci contient de la gomme dissoute. La différence entre ces deux types de peinture tient à la concentration en gomme : pour l'aquarelle, elle est plus faible que pour la gouache, ce qui assure la transparence.

2 Quels sont les paramètres influençant la couleur ?

- Le sulfate de cuivre anhydre est un solide blanc ; il devient bleu en présence d'eau. Le chlorure de cobalt anhydre est bleu ; il devient rose en présence d'eau.

Certaines espèces colorées sont sensibles à l'humidité.

- Le chou rouge est rouge en milieu très acide et jaune en milieu très basique. Les feuilles de tournesol changent de couleur avec le pH.



Certaines espèces colorées sont sensibles à l'acidité.

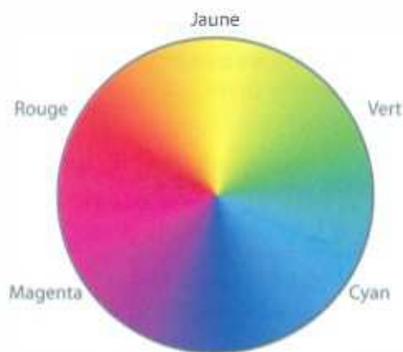
- Les pigments sensibles à la température sont appelés thermochromes.

Certaines espèces colorées sont sensibles à la température.

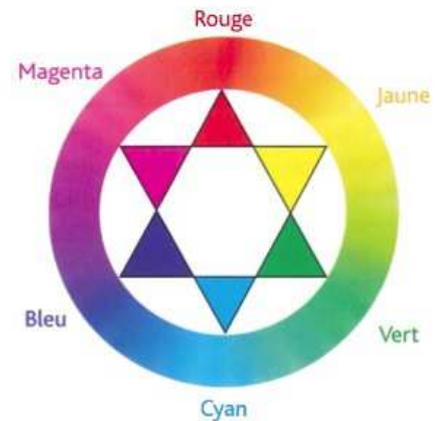
- En conclusion, la couleur de certaines espèces chimiques dépend plusieurs paramètres : le pH et la température, par exemple. La couleur d'un pigment de colorant peut donc être modifiée en changeant ces paramètres. Il s'agit d'une transformation chromatique.

3 Qu'appelle-t-on 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 de prévoir le résultat d'une synthèse additive ou soustractive.



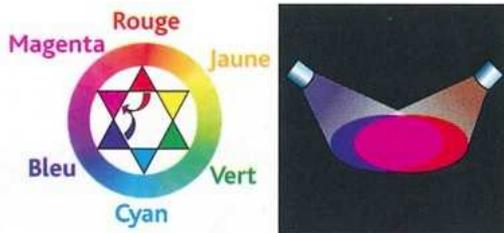
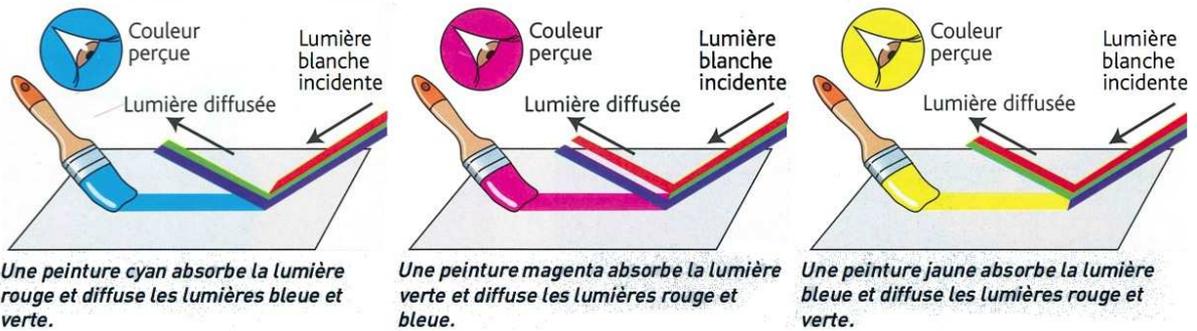
4 Qu'est-ce que la chromatographie ?

- Une couleur peut être due à la présence d'un seul ou de plusieurs colorants ou pigments.
- La chromatographie sur couche mince permet de séparer les éventuels constituants d'un mélange.
- Par exemple, la couleur du sirop de menthe est due à

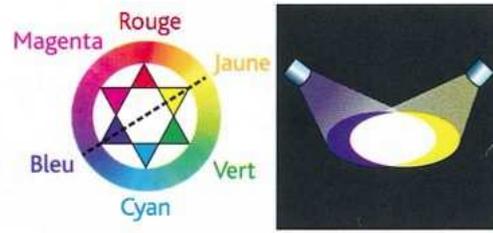
un mélange de colorants bleu E131 et jaune E102.

La chromatographie est une technique qui permet de séparer et d'identifier les colorants d'un mélange.

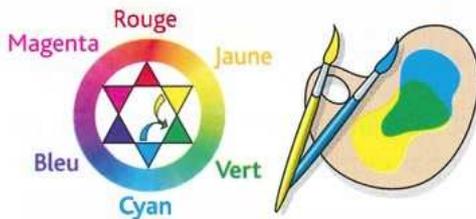
5 Exemples d'utilisation du cercle chromatique



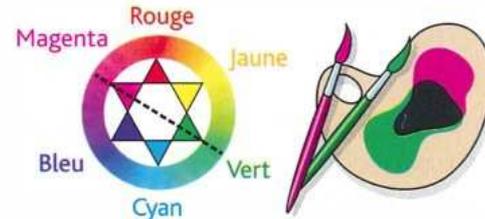
Exemple d'utilisation du cercle chromatique pour une synthèse additive à partir de deux lumières de couleurs primaires ($B + R = M$).



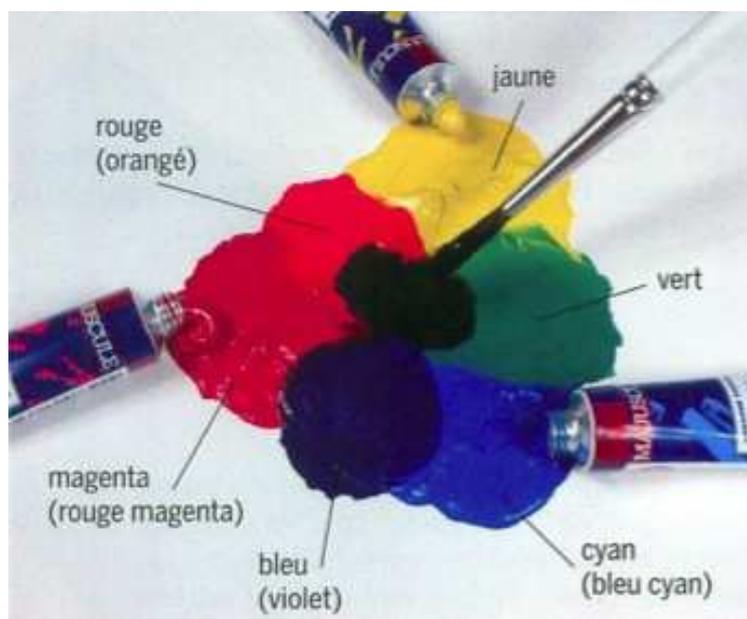
Exemple d'utilisation du cercle chromatique pour une synthèse additive de deux lumières de couleurs complémentaires (B et J).



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



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



6 Exemples d'utilisation des colorants : la teinture des tissus

6.1 L'indigo, un colorant naturel

Jusqu'au milieu du XIXe siècle, les colorants provenaient de végétaux (carottes, des traces, garance...), d'animaux (murex pour le pourpre, cochenilles pour le carmin...).

L'indigo est l'un des plus anciens colorants naturels : il a été identifié sur les bandelettes des momies.

Il était utilisé au Moyen Âge pour atteindre les draps en bleu. Il était extrait par macération d'une plante appelée pastel, cultivée dans la région d'Albi.

À partir du XVIIe siècle, il est apporté d'Inde, puis d'Amérique où il est extrait d'une plante appelée l'indigotier, ce qui va bouleverser l'économie du sud de la France au point qu'en 1609 Henri IV en avait interdit l'importation sous peine de mort.

En 1878, Adolf von Bayer en réalisant la première synthèse chimique.

En 1900, la production synthétique n'était que de 600 t (contre 10 000 t pour la production naturelle). En 1914, c'était le contraire : 22 000 t contre 800 610 t.

Actuellement, la production annuelle d'indigo, essentiellement synthétique, est de 14 000 t. Les blue-jeans en consomment 99 %.

6.2 La mauvéine, le premier colorant artificiel

« En 1856, encore jeune chimiste, j'essayais de synthétiser la quinine pour combattre le paludisme qui touchait nos fières troupes qui défendaient aux Indes l'honneur britannique. Après plusieurs essais, j'en arrivais à oxyder un dérivé de l'aniline, l'allyltoluidine. J'obtins vite un splendide précipité rouge-brun. Bien sûr, ce composé n'avait rien à voir avec la quinine artificielle que je recherchais, mais il éveilla cependant ma curiosité de jeune chimiste, car, en ayant renversé une petite éprouvette, je vis qu'il produisait sur le parquet et sur ma blouse des tâches certes belles, mais surtout indélébiles. Sans le savoir, je venais d'inventer ce colorant de bonne tenue dont l'industrie textile avait tant besoin.

Je l'appelais d'abord violet allyltoluidin, puis pourpre d'aniline, mais mon épouse trouvant ce nouveau nom encore trop barbare préféra celui de mauvéine qui fut définitivement adopté. Ce fut, pour nous tous, le début d'une période faste chargée de gloire et de richesses. Tout cela pour avoir découvert, par hasard, et breveté, en toute connaissance de cause, le premier colorant artificiel uti-

lisable par l'industrie en toute quantité. Ce qui, il faut l'avouer, était loin d'être le cas des colorants naturels, souvent fort coûteux et difficile à obtenir. »

Extraits des *Mémoires* de Sir William Henry PERKIN (1839-1907).

6.3 Conclusion : colorants ou pigments ?



Divers colorants



Divers pigments

Les teintures

Teindre consiste à imprégner un support (tissus, cheveux, aliments...) d'une substance colorée.

Les colorants constituent la base colorante des teintures.

Les peintures

Peindre consiste à déposer sur un support (feuille, bois...) une substance colorée.

Les pigments constituent la base colorante des peintures.