

Doc 1. Maitriser la couleur

ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE

La couleur est, par elle-même, un langage permettant de communiquer. Ce langage implique nombre de conventions d'ordre psychologique, symbolique ou religieux. Il varie de lieu en lieu et d'âge en âge.

L'utilisation de la couleur remonte aux origines de l'humanité. Depuis la préhistoire, la maîtrise de la couleur est un souci constant de nos civilisations.

Il y a 30 000 ans déjà, l'homme des cavernes utilisait des **pigments naturels** pour réaliser les fresques qui ornaient les parois des grottes. L'analyse des peintures rupestres montre que la diversité des couleurs obtenues avec les ocres naturelles était liée à la maîtrise du feu. Les oxydes de fer (qu'on trouve à l'état naturel dans le sol) passaient progressivement **du jaune de la goethite au rouge de l'hématite** lorsqu'ils étaient chauffés à plus haute température. Le **noir**, très utilisé aussi, était issu du charbon de bois ou d'os, du charbon minéral ou bien d'oxyde de manganèse. Ces pigments, sous forme de poudre, étaient mélangés avec un matériau incolore, la charge, pour donner une certaine consistance, faciliter l'étalement et améliorer la conservation. Cette charge était de l'argile, par exemple. Un liant à base de graisse ou d'eau était généralement nécessaire pour améliorer la qualité du mélange. Ces fresques colorées, surtout animales, avaient peut-être des propriétés chamaniques, car on les retrouve dans des grottes peu fréquentées et difficilement accessibles par les hommes de l'époque. On peut imaginer qu'elles avaient une fonction magique, pour faire venir le gibier ou remercier les divinités.

L'Antiquité est aussi dirigée par les couleurs.

- Les Égyptiens utilisaient beaucoup de couleurs pour peindre leurs tissus, leurs temples et sarcophages, mais deux couleurs dominent l'art égyptien : **le bleu et le vert égyptiens**. En plus de la poudre de **lapis-lazuli** qui donne un bleu profond, ils se servaient d'un colorant bleu dont le secret de fabrication était transmis de bouche à oreille, le **bleu égyptien**. C'est sans doute le premier colorant synthétique fabriqué par l'homme, il y a environ 4500 ans. Il s'agit d'un silicate double de calcium et de cuivre, qui était chauffé et suivant l'intensité du chauffage, l'intensité des bleus était variable. Ce pigment était ensuite broyé puis étendu sur les sarcophages ou murs. Le bleu correspondait au souffle divin et décorait ainsi la coiffure de ceux qui étaient partis dans l'Éternité. À ces pigments déjà évoqués, ils ajoutaient le **vert de la malachite** qui est issu d'une pierre. Cette couleur verte, est associée à la végétation, à la vie qui renaît et donc à la renaissance. La couleur verte des amulettes suffisait alors à protéger celui qui la portait. **Le vert égyptien** était fabriqué comme le bleu égyptien mais en changeant les proportions des composants (appauvrissement en cuivre et enrichissement en sodium).

- Pour les romains, la couleur très recherchée était **la couleur pourpre** obtenue à partir du **coquillage murex** : il fallait 12 000 murex pour extraire 1,4 g de colorant. Cette couleur était si précieuse qu'elle est déclarée « Color Officialis » et qu'elle correspond au pouvoir. L'empereur Néron ordonne la peine de mort et la confiscation des biens pour celui qui porterait ou même achèterait de la pourpre impériale. Pompéi est aussi célèbre par la couleur rouge des murs de ses demeures, ce rouge sang provient du **cinabre** (sulfure de mercure), réduit en poudre et qui donnera le **rouge vermillon**. Ce cinabre coûtait très cher (car provenait uniquement d'une mine en Espagne), il n'était alors utilisé que pour les demeures de grande classe.

On oppose à la couleur pourpre de l'Empire Romain, la couleur barbare des barbares ; ce bleu foncé était tiré du **duguède**, plante dont les Bretons et Celtes se peignaient le corps pour apparaître redoutables au combat. Cette couleur bleue était ainsi déconsidérée pendant toute la période romaine et il faut attendre la fin du XII^e siècle pour la voir adopter par les puissants. C'est pourquoi les mots évoquant le bleu sont surtout d'origine arabe et non latine ou grecque.

Les peintres qui brillaient du Moyen-âge au XVII^e siècle n'utilisaient que des pigments naturels pour leurs tableaux et peu de ces couleurs tenaient à la lumière, la plupart des couleurs qu'on trouve dans la nature ne supportent pas la lumière et fanent.

L'époque de la chevalerie avait découvert **l'azur et l'or** qui fut associé à ces couleurs chrétiennes. Ces couleurs correspondent alors au commandement et à la dignité d'un rang élevé de celui qui les porte. Ainsi la couleur bleue est réhabilitée et va représenter le royaume de Dieu. Ce sera l'heure de gloire du **pastel bleu**, coloration issue d'une plante. Mais sa préparation reste complexe et très longue (deux ans environ). En 1562, **l'indigo**, issu de l'Inde et provenant de la plante indigotier beaucoup moins cher que le pastel, le supplantera définitivement.

D'autres colorants seront ensuite découverts et utilisés : un colorant rouge l'**alizarine**, assez résistant, issu de la racine de **garance** ; le **kermès** qui est un **insecte** et qui donne le **rouge écarlate**, le **jaune indien** tiré de l'urine des vaches nourries avec des feuilles de manguiier, le **jaune** provenant de plantes comme le **genêt**. Le Nouveau Continent découvert par Christophe Colomb, recèle de nombreuses couleurs inconnues comme le **bois de campêche (noir-violet)**, le mûrier, la **cochenille** qui va détrôner le **kermès**.

En 1856, un jeune chimiste, Perkin essaya de synthétiser la quinine pour combattre le paludisme. Ces essais l'amènèrent à oxyder un dérivé de l'aniline. Il obtint un précipité rouge-brun qui n'avait rien à voir avec la quinine mais il venait de découvrir un colorant de bonne qualité pour les textiles : la **mauvéine**. Il venait d'inventer le premier colorant synthétique. Puis l'Allemagne prit le relais et développa une très importante industrie de chimie et synthétisa différents colorants : l'alizarine, produit de synthèse beaucoup moins cher que celui extrait de la garance, l'indigo...

En 1864, Eugène Chevreul publia « *Des couleurs et de leurs applications aux arts industriels* », livre dans lequel il répertoria 14 400 tonalités chromatiques des colorants naturels ou artificiels.

Au XIX^e siècle les impressionnistes profitent des pigments de synthèse, ils apprécient souvent ces pigments nouveaux issus de la chimie moderne, qui donnent des couleurs éclatantes.

QUESTIONS

1. Quelles étaient les trois couleurs prédominantes dans l'art rupestre ?
2. Quelle était l'origine de ces pigments ?
3. Sous quelle forme se présentent les pigments ?
4. Comment faisaient-ils pour diversifier les couleurs ?
5. Quelle(s) fonction(s) pouvaient avoir ces fresques colorées ?
6. Quelles couleurs dominent l'art égyptien ?
7. Quelles étaient leurs significations ?
8. Comment étaient obtenus ces pigments chez les Égyptiens ?
9. Quelle était l'origine de la couleur pourpre ?
10. Quelle est la couleur opposée à la couleur pourpre pour les romains ? Pourquoi ?
11. Comment la couleur bleue a-t-elle été réhabilitée ?
12. Pourquoi les couleurs des tableaux s'altéraient facilement au Moyen-âge ?
13. Au 16^e siècle, d'autres colorants ont été découverts. En citer deux d'origine animale et deux d'origine végétale.
14. Quel a été le 1^{er} colorant de synthèse ?
15. Quelles en ont été les conséquences ?

Doc 2. Les couleurs dans la nature

16. À l'aide des indications suivantes, complétez le tableau ci-joint permettant de mettre en évidence quelques molécules de la couleur.
- L'indigo et ses dérivés, c'est avec ce colorant notamment qu'on teinte les jeans ;
 - Le carotène et ses dérivés : présents dans de nombreux fruits et légumes, ils sont responsables de leur couleur jaune-orangée ;
 - Les chlorophylles, de couleur verte, elles sont présentes dans toutes les parties vertes des végétaux ;
 - Les anthocyanines variant des violets-bleus au rouge, elles sont présentes dans de nombreux fruits, fleurs et légumes ;
 - Les colorants anthraquinoniques comme l'acide carminique, celui-ci est aussi appelé rouge cochenille car extrait de la cochenille ;
 - La mauvéine, synthétisée par William Henry Perkin, qui a permis ensuite de fabriquer une multitude de colorants artificiels.

Couleur	Nom de la molécule

Doc 3. La couleur des espèces chimiques

3.1. COMMENT DÉTERMINER LA PRÉSENCE DE COLORANTS DANS UN SIROP DE MENTHE ?

17. *Quelle technique peut-on utiliser ?*

- Placer l'éluant (éthanol et eau salée à 40 g.L⁻¹) dans la cuve à chromatographie, sur une hauteur d'environ 0,5 cm, et fermer la cuve avec le couvercle.
- Sur une bande de papier à chromatographie tracer une ligne de dépôts, au crayon à papier, à environ 1 cm du bord inférieur.
- Placer, sur ce trait, 3 croix régulièrement espacées sous lesquelles vous écrivez : J, V, B.
- Déposer, à l'aide d'un pic apéritif légèrement écrasé, une goutte de solution de jaune de tartrazine, une goutte du colorant du sirop de menthe et une goutte de solution de bleu patenté.
- Placer le papier à chromatographie dans la cuve à chromatographie puis refermer-la. **La ligne de dépôt devant être juste au-dessus de la surface de l'éluant.**
- Laisser monter l'éluant par capillarité jusqu'à environ 1 cm du bord supérieur. **Il est important de ne pas bouger le flacon jusqu'à la fin de l'élution !**
- Sortir le papier à chromatographie et marquer le front de l'éluant à l'aide d'un trait au crayon à papier, c'est à dire l'endroit où s'est arrêté l'éluant.

18. *Que peut-on en conclure sur la nature des colorants présents dans le sirop de menthe ?*

3.2. LE CHOU ROUGE GARDE-T-IL TOUJOURS LA MÊME COULEUR ?

- Dans un bécher, mettre des petits morceaux de feuille de chou rouge et couvrir d'eau. Chauffer pendant 10 minutes sans porter à ébullition. Laisser refroidir puis filtrer le mélange obtenu.
- Disposer la solution obtenue dans 6 tubes à essais.
- Ajouter de l'acide chlorhydrique, goutte à goutte, dans les tubes 1 à 3 pour obtenir 3 couleurs différentes.
- N'ajouter rien dans le tube 4.
- Ajouter de la soude, goutte à goutte, dans les tubes 5 et 6.

19. *Que peut-on observer ?*

20. *Qu'est-ce qui distingue les différentes solutions des tubes à essais 1 à 6 ?*

21. *Que peut-on en déduire quant à la couleur du jus de chou rouge ? Quel rôle pourrait-il jouer ?*

3.3. LE CHLORURE D'ARGENT GARDE-T-IL TOUJOURS LA MÊME COULEUR ?

- Dans un tube à essais contenant une solution de chlorure de sodium, on ajoute une solution de nitrate d'argent.
22. *Noter vos observations.*
- On laisse reposer le tube à essais à la lumière du jour.
23. *Noter vos observations.*

3.4. LE SULFATE DE CUIVRE GARDE-T-IL TOUJOURS LA MÊME COULEUR ?

- On ajoute quelques gouttes d'eau distillée sur du sulfate de cuivre anhydre contenu dans une coupelle.
24. *Noter vos observations.*

CONCLUSION

25. *De quoi peut dépendre la couleur de certaines espèces chimiques ?*