

THÈME 1 : REPRÉSENTATION VISUELLE

Chapitre 4 : Couleurs et Arts (p. 57)

Savoir-faire :

- ✓ Rechercher et exploiter des informations portant sur les pigments, les colorants et leur utilisation 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.
- ✓ Distinguer synthèses soustractive et additive.
- ✓ Exploiter un cercle chromatique.
- ✓ Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées.

I- La couleur de la matière

Activité n°1 : Chimie et couleur

Correction :

Doc 1. Maitriser la couleur

1. Les trois couleurs prédominantes dans l'art rupestre sont le **jaune**, le **rouge** et le **noir**.
2. Ces pigments sont d'origine **minérale**.
3. Ils se présentent sous forme de **poudre**.
4. Pour diversifier les couleurs, ils **chauffaient plus ou moins les poudres**.
5. Ces fresques colorées avaient des fonctions **chamaniques**, **magique** : pour faire venir le gibier ou remercier les divinités.
6. Les couleurs qui dominent l'art égyptien sont le **bleu** et le **vert**.
7. Le bleu correspondait au **souffle divin** et le vert à **la vie qui renaît** donc à la renaissance.
8. Ces pigments étaient obtenus chez les Égyptiens à partir de pierres broyées ou d'un mélange variable de silicate de calcium et de cuivre chauffé à une certaine intensité.
9. L'origine de la couleur pourpre est le coquillage **murex**.
10. La couleur opposée à la couleur pourpre pour les romains est le **barbare** (bleu foncé) car les Bretons et Celtes se peignaient le corps en bleu pour apparaitre redoutables au combat.
11. La couleur bleue a elle été réhabilitée car, à l'époque de la chevalerie, **elle correspond au commandement** et à la dignité d'un rang élevé pour celui qui la porte et va alors représenter le royaume de Dieu.
12. Les couleurs des tableaux s'altéraient facilement au Moyen-âge car **elles ne supportent pas la lumière**.
13. Colorant d'origine animale : le **kermès**, le **jaune indien**.
Colorant d'origine végétale : le **pastel bleu**, l'**indigo**, l'**alizarine**.
14. Le 1^{er} colorant de synthèse est la **mauvéine**.
15. Les conséquences ont été un **développement du nombre de colorant**, une **baisse des prix** et des **couleurs plus éclatantes**.

Doc 2. Les couleurs dans la nature

16. Couleur	bleue	Nom de la molécule	indigo
	jaune-orangée		carotène
	verte		chlorophylles
	violet-bleu au rouge		anthocyanines
	rouge		anthraquinoniques
	violette		mauvéine

Doc 3. La couleur des espèces chimiques

3.1. COMMENT DÉTERMINER LA PRÉSENCE DE COLORANTS DANS UN FEUTRE ?

17. On peut utiliser la **chromatographie** sur papier ou sur couche mince (CCM).
18. Les feutres sont composés de différents colorants, ce sont des **mélanges**.

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

19. Le jus de chou rouge n'a pas la même couleur en fonction de la solution rajoutée :

Tube à essais	1	2	3	4	5	6
Couleur	Rouge	Rose	Violet	Bleu	Vert	Jaune

20. Ce qui distingue les différentes solutions des tubes à essais 1 à 6 est la **valeur de leur pH**.
21. La couleur du jus de chou rouge **dépend du pH** de la solution. Il pourrait jouer le rôle d'**indicateur coloré de pH**.

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

22. On observe la formation d'un **précipité blanc**.
23. Le précipité blanc **devient noir à la lumière**.

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

24. Le sulfate de cuivre blanc **devient bleu** quand on rajoute de l'eau.

CONCLUSION

25. La couleur de certaines espèces chimiques peut dépendre du **pH**, de la **lumière** et de la présence ou non d'eau (**humidité**).

1. Colorants et pigments

Bilan : (page 68)

Un **pigment** est une substance colorante sous forme de très petites particules solides dispersées dans un milieu (ex : les colorants alimentaires).

Un **colorant** est une substance colorante soluble dans le milieu qu'il colore (ex : les peintures).

Il peut être d'origine **minérale**, organique (**végétale** ou **animale**) ou **synthétique**.

Remarque :

- Les pigments minéraux contiennent des éléments métalliques (Zn, Hg, Al, Pb, Cd, Fe...) en combinaison chimique avec d'autres éléments (O, S, Cl, N, P...).
- Les pigments organiques sont des combinaisons chimiques de carbone et d'hydrogène avec quelques autres éléments chimiques (O, Br, N...).

2. Quels sont les paramètres influant sur la couleur ?

Bilan : (page 68)

La couleur des pigments observés en lumière blanche dépend des éléments chimiques qui les constituent.

La couleur d'un pigment peut varier en fonction de certains paramètres :

- pH, nature du solvant...
- température, lumière, hydratation...

3. Comment mettre en évidence la composition d'une espèce colorée ?

Bilan : (page 68)

La **chromatographie** permet de séparer et d'identifier par comparaison les composants d'un mélange.

On observe la **migration** des molécules sur une **phase fixe** sous l'effet d'un **éluant** (solvant).

Exercices n°4, 5, 6, 8 p. 73 et n°11 p. 74

II- La synthèse additive

Activité n°2 : Synthèse additive - Doc. 1, 2 et 3 pages 62-63

Correction :

Doc 1. Réaliser la synthèse additive des couleurs

1. Observer.

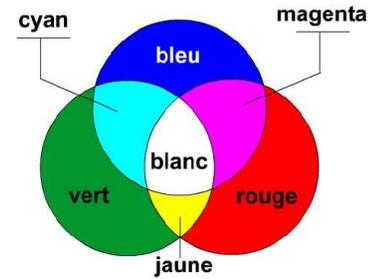
Les observations permettent de dessiner le schéma ci-contre :

2. Mettre en relation.

On a distingué (chapitre 3) trois types de cônes sensibles chacun à des longueurs d'ondes différentes : dans le rouge, dans le vert et dans le bleu.

Lorsque de la lumière blanche pénètre dans l'œil, ces trois types de photorécepteurs sont stimulés en même temps et le cerveau reçoit simultanément trois stimuli. Le cerveau interprète la « superposition » ou « l'addition » de ces stimuli et « identifie » la lumière blanche.

C'est pourquoi on parle de « synthèse additive ».



Doc 2. Le cercle chromatique

3. Observer.

La couleur complémentaire du jaune est le **bleu** (voir sur le cercle chromatique la couleur diamétralement opposée).

4. Déduire.

Jaune et bleu sont complémentaires, donc leur synthèse additive donne du blanc.

Blanc + rouge donnera du **rouge**.

Doc 3. Les couleurs d'un écran

5. Comprendre.

À l'aide d'une loupe, on peut établir les correspondances :

zone ❶ = grossissement b ;

zone ❷ = grossissement a ;

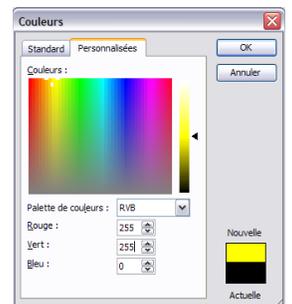
zone ❸ = grossissement c.

6. Observer.

Pour une couleur jaune, les photophores « allumés » sont les rouges et les verts.

7. Déduire.

On peut donc créer une couleur jaune en superposant du rouge et du vert, et en éliminant totalement la composante bleue.



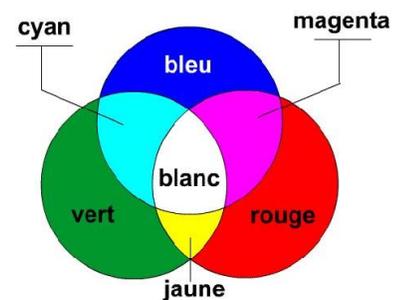
1. Superposition de lumières colorées : la synthèse additive

Bilan : (page 68)

La lumière blanche est composée d'une infinité de radiations allant du violet au rouge. Elle est dite **polychromatique**.

On peut aussi reconstituer la lumière blanche en superposant trois lumières colorées : le **rouge**, le **vert** et le **bleu**. On parle alors de **synthèse additive**.

Les couleurs rouge, verte et bleu sont appelées **couleurs primaires lumière**.



Remarque :

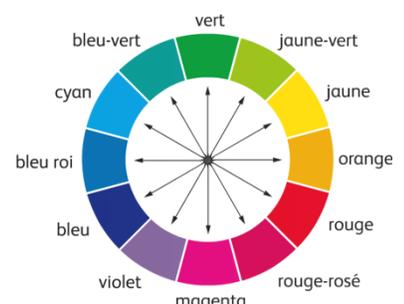
La synthèse additive est utilisée pour les écrans de télévision, d'ordinateur et de téléphone.

2. Lumière complémentaire et cercle chromatique

Bilan : (page 69)

Deux couleurs sont dites **complémentaires** si leur synthèse additive donne du blanc.

Dans le **cercle chromatique** deux couleurs complémentaires sont **diamétralement opposées**.



Exercices n°7 p. 73 et n°10 p. 74

III- La synthèse soustractive

Activité n°3 : Synthèse soustractive - Doc. 1 et 2 page 64

Correction :

Doc 1. Soustraire des couleurs

1. Schématisation.

2. Observer.

Il faut comparer les spectres des documents b et c au spectre du document a.

Sur le document b, on voit que la solution bleue utilisée « soustrait » le **jaune** et le **rouge**.

Sur le document c, on voit que la solution jaune « soustrait » le **bleu**.

3. Interpréter.

La couleur **bleue** est la couleur complémentaire du **jaune** : une solution jaune « soustrait » à une lumière blanche la lumière complémentaire du jaune, c'est-à-dire le bleu.

Pour le document b, on voit que, suivant la nuance du bleu choisi, la complémentaire va du jaune au rouge, ce qui est en accord avec la précédente observation : une solution colorée « soustrait » à la lumière blanche sa couleur complémentaire.

4. Appliquer.

La couleur complémentaire du magenta - diamétralement opposée sur le cercle chromatique - est le vert : la couleur soustraite est donc le **vert**.

Doc 2. La couleur en imprimerie

5. Lire.

Il s'agit de synthèse soustractive.

6. Observer & 7. Mettre en relation.

Un point bleu soustrait le rouge et le vert et un point jaune soustrait le bleu : aucune lumière ne sera diffusée, le point est noir. En revanche, un point cyan (qui soustrait le rouge) et un point jaune (qui soustrait le bleu) donnent une impression de vert.

7. Rechercher.

L'encre noire peut être remplacée par la superposition des trois encres jaune, cyan et magenta. Mais le dosage est délicat pour avoir une bonne coloration noire ; les pigments de couleur sont souvent chers et on préfère donc ajouter une quatrième encre, l'encre noire.

1. La synthèse soustractive

Bilan :

La **synthèse soustractive** consiste à composer une couleur par soustraction de lumières colorées à la lumière blanche à l'aide de filtres colorés des **trois couleurs primaires : Cyan, Magenta et Jaune**.

2. Observation d'un objet

Bilan : (page 69)

La couleur d'un objet dépend de la lumière qui l'éclaire et de la nature chimique de sa surface qui détermine les radiations lumineuses qu'il **absorbe** et celles qu'il **diffuse**.

La couleur perçue est la couleur complémentaire des radiations absorbées.

3. Application à la peinture et à l'impression des couleurs

Bilan : (page 69)

La **synthèse soustractive** est utilisée en peinture et par les imprimantes couleurs : la superposition en différentes proportions de pigments ou d'encres permet d'obtenir toutes les couleurs.

Exercices n°3 p. 72 et n°9 p. 73