

PARTIE I : OBSERVER

- Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées.
- Savoir que les molécules de la chimie organique sont constituées principalement des éléments C et H.
- Reconnaître si deux doubles liaisons sont en position conjuguée dans une chaîne carbonée.
- Établir un lien entre la structure moléculaire et le caractère coloré ou non coloré d'une molécule.

Chapitre 4

Pigments et colorants

I. Comment colorer la matière ?

I.1 Les espèces qui colorent

Pour colorer la matière (habits, aliments, murs, ...) on utilise différents produits qui contiennent soit des **pigments** de couleur, soit des **colorants**.

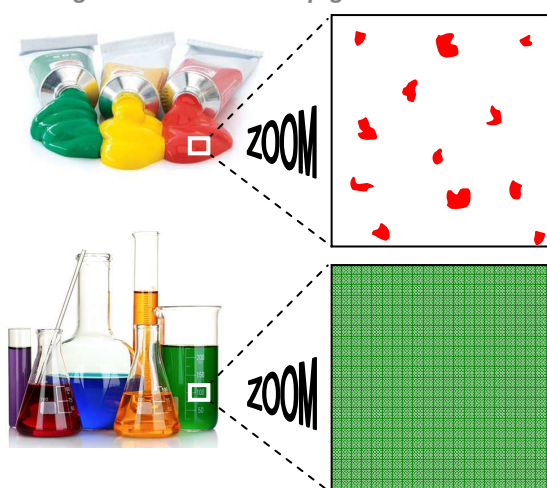
Les pigments sont des particules colorées très fines (de 0,1 à 100 μm) **dispersées dans un milieu où dans lequel elles ne sont pas solubles.**

Dans une peinture par exemple, les pigments sont en suspension dans un liquide plus ou moins visqueux.

Les colorants sont des espèces chimiques colorées parfaitement solubles dans le milieu où elles sont introduites.

Dans un sirop, il est impossible de discerner le colorant du liquide, même en zoomant fortement.

↓ Figure 1 : Colorant ou pigment ?



Questions :

- Dans quelle situation dispose-t-on d'un mélange parfaitement homogène ?
- Dans l'autre situation comment qualifie-t-on alors le mélange ?

I.2 Le choix des couleurs

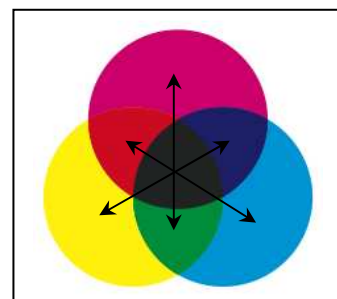


↑ Figure 3 : Pigments - colorants

Pour obtenir une couleur précise, on peut soit trouver un pigment ou un colorant ayant cette couleur, soit effectuer un mélange d'autres couleurs.

Lorsqu'on mélange des pigments ou des colorants de couleurs différentes on effectue une synthèse soustractive (ch. 2).

↓ Figure 2 : Couleurs complémentaires



Questions :

La plupart des couleurs des bonbons est obtenue à partir de 3 molécules : la tartrazine (E102 - jaune), l'azorubine (E122 - magenta) et le bleu brillant FCF (E133 - cyan).

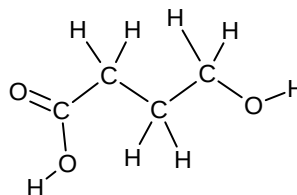
- Quelles molécules faut-il associer pour obtenir un bonbon vert ?
- Est-il possible de fabriquer un bonbon vert ne contenant qu'un seul colorant ?
- Sachant que pour un objet d'une couleur donnée, ce sont les radiations de la couleur complémentaire qui sont principalement absorbées, quelle est la couleur d'un bonbon qui absorbe principalement le jaune ?

II. La couleur dans les molécules

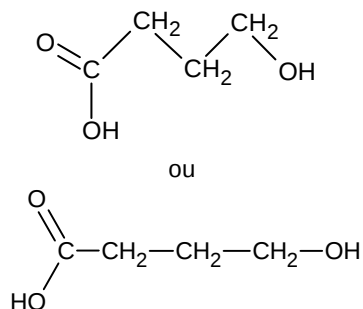
II.1 Les différentes représentations d'une molécule

Considérons la molécule d'acide 4-hydroxybutanoïque de **formule brute** : $C_4H_8O_3$

La **formule éclatée** ou **développée** de cette molécule s'écrit :



La formule **semi-développée** ou **semi-éclatée** s'écrit :

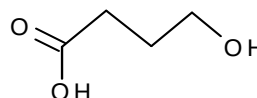


La **formule topologique** est une manière de représenter très rapidement une molécule organique.

Dans une formule topologique :

- une chaîne carbonée est représentée par une ligne brisée.
- Les atomes autres que ceux de carbone et d'hydrogène sont écrits.
- Les atomes d'hydrogène fixés à un atome autre que le carbone sont écrits.

Ainsi, l'acide 4-hydroxybutanoïque a pour formule topologique :



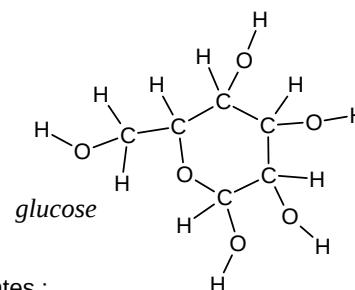
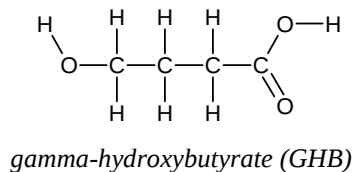
A noter :

La chimie organique est une branche de la chimie concernant l'étude scientifique et la transformation de molécules contenant du carbone et de l'hydrogène.

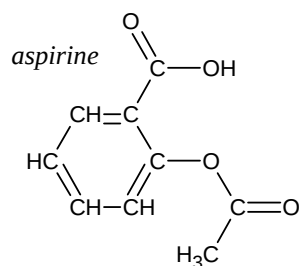
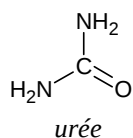
En chimie organique, la représentation topologique est très souvent utilisée car plus pratique et rapide à écrire.

Exercice :

- La molécule de gaz carbonique peut-elle être qualifiée de molécule organique ? Même question pour la molécule d'eau
- Donner la formule semi-développée des molécules suivantes :



- Donner la formule brute et la formule topologique des molécules suivantes :

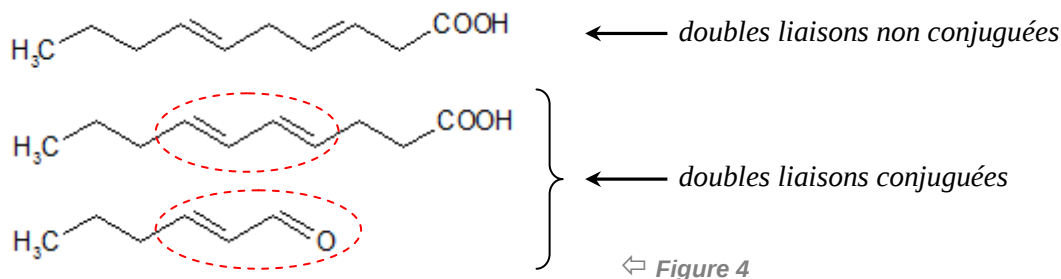


II.2 D'où vient la couleur ?

Les liaisons entre les atomes d'une molécule sont assurées par certains électrons de ces atomes. C'est l'interaction de la lumière ambiante avec ces électrons qui va faire apparaître à notre échelle la sensation de couleur.

D'une manière générale, on peut retenir que :

- Les molécules colorées absorbent certaines longueurs d'onde du domaine du visible. La couleur perçue sera alors la complémentaire des radiations principalement absorbées par les liaisons.
- Les molécules non colorées n'interfèrent pas avec les ondes électromagnétiques dans le domaine du visible.
- Les molécules colorées présentent une alternance régulière de liaisons simples et doubles. On parle alors de **doubles liaisons conjuguées**.



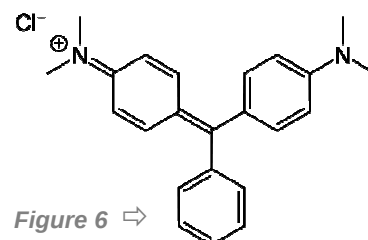
- La longueur d'onde de la lumière absorbée par la molécule augmente avec le nombre de doubles liaisons conjuguées.

Polyène linéaire	Doubles liaisons conjuguées	Longueur d'onde la plus absorbée (nm)
	2	217
	3	268
	4	304
	5	334
	6	364
	7	390
	8	410
	11	460

↑ Figure 5

Questions :

- A partir de combien de doubles liaisons conjuguées un polyène linéaire est-il coloré ?
- Déterminer la couleur principalement absorbée par le polyène possédant 8 doubles liaisons conjugués.
- En déduire la couleur apparente de ce polyène éclairé en lumière blanche.
- Le vert malachite (figure 6) est une molécule d'apparence verdâtre. Quelle est environ la longueur d'onde qu'elle absorbe principalement ?



Pour aller plus loin :

Dans une molécule, les groupements d'atomes qui permettent l'absorption de longueur d'onde dans le domaine du visible ou de l'UV sont appelés **groupes chromophores**.

Exemples : $-C=C-C=C-$; $-C=N-$; $-N=N-$; etc...

Certains groupements d'atomes appelés **groupes auxochromes** modifient la longueur d'onde d'absorption du chromophore auquel ils sont couplés.

Exemples : $-NH_2$; $-OH$; $-O-CH_3$; $-Br$; etc...