



## CH05 Les solutions colorées

### 1. Extraire ou synthétiser une molécule colorée

#### 1.1. Pigments et colorants

Les molécules de la matière colorée sont classées en deux catégories suivant leur solubilité dans le milieu coloré :

- les pigments insolubles, en suspension dans un liquide ou en dispersion dans un solide ;
- les colorants, espèces solubles dans le milieu qu'ils colorent.

#### 1.2. Extraction d'une espèce colorée

Depuis la préhistoire, l'homme extrait des espèces chimiques colorées à partir de plantes (ou d'insectes). Les plantes sont d'abord pilées et hachées, puis on réalise l'opération de macération (trempage dans un solvant froid pour en extraire un de ces composés) ou de décoction (la plante est mélangée au solvant puis chauffée pendant plusieurs minutes pour en retirer les substances actives), qui est suivie d'une filtration pour séparer les déchets solides de la solution aqueuse. On obtient ainsi un bain de teinture. Si l'espèce colorée n'est pas soluble dans l'eau, on utilise un solvant organique afin d'extraire cette espèce chimique. On sépare ensuite les phases par décantation. L'espèce chimique extraite peut être identifiée par chromatographie sur couche mince (C.C.M.).

#### 1.3. Synthèse d'une espèce colorée

La synthèse d'une molécule se déroule généralement en 3 étapes :

- la transformation chimique déclenchée par la mise en présence des réactifs ;
- le traitement pour isoler et purifier l'espèce chimique ;
- l'identification de l'espèce chimique synthétisée.

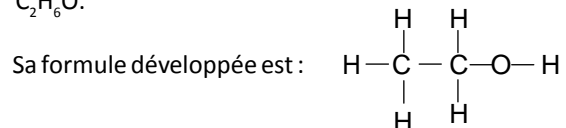
### 2. Structure moléculaire d'une espèce colorée

#### 2.1. Molécules organiques

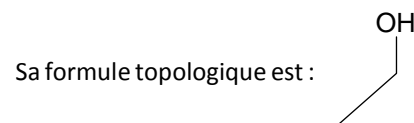
Les molécules organiques sont composées au minimum d'atomes de carbone et d'atomes d'hydrogène. Par exemple  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_4\text{O}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$  sont des molécules organiques alors que ce n'est pas le cas de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$  ou  $\text{H}_2\text{O}$

#### 2.2. Représentation des molécules

**Exemple** : l'éthanol (alcool utilisé pour la désinfection des plaies) a pour formule brute  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ .



Sa formule semi-développée est :  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$



#### Rappel de seconde

La formule brute d'un composé moléculaire indique la nature et le nombre des atomes présents dans une molécule de ce composé, mais cette formule brute ne renseigne pas sur l'enchaînement des différents atomes.

On peut représenter les composés moléculaires par leur formule plane ou formule développée : celle-ci indique, dans un plan (plan de la feuille), les atomes présents dans la molécule et l'ordre dans lequel ils sont liés, toutes les liaisons sont ainsi mises en évidence. Pour simplifier les formules développées, on écrit globalement certains groupes d'atomes, en particulier les atomes d'hydrogène afin d'écrire des formules semi-développées... Dans les formules semi-développées, on ne met pas en évidence les liaisons avec les atomes d'hydrogène ; par contre toutes les autres liaisons sont mises en évidence.

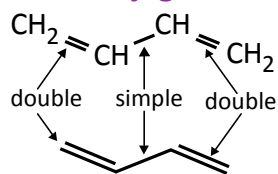
#### La formule topologique

Pour simplifier encore les représentations des molécules, on peut utiliser les formules topologiques :

L'écriture topologique se limite à représenter le squelette carboné sous la forme d'une ligne brisée et seuls les atomes autres que les atomes de carbone et les atomes d'hydrogène sont écrits (les atomes d'hydrogène liés à des atomes différents du carbone sont également écrits).



### 2.3. Molécules à liaisons conjuguées



Deux doubles liaisons entre atomes sont dites conjuguées si elles ne sont séparées que par une liaison simple.  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$  : doubles liaisons conjuguées.

**Une molécule organique possédant un système conjugué d'au moins sept doubles liaisons (en l'absence de groupes fonctionnels) forme le plus souvent une espèce chimique colorée.**

### 2.4. Influence du groupe caractéristique de la molécule

La présence de groupes caractéristiques dans une molécule contenant moins de sept liaisons conjuguées peut conduire à une espèce chimique colorée.

## 3. Facteurs influençant la couleur d'un composé

3

### 3.1. Pigments et colorants Le pH du milieu

De nombreux colorants ont une couleur dépendant du pH du milieu dans lequel ils sont en solution. Un grand nombre de ces espèces est utilisée pour connaître la valeur du pH: elles sont des indicateurs colorés de pH.

### 3.2. La nature du milieu

La couleur d'un colorant peut dépendre de la nature du solvant, ce colorant est alors dit solvatochrome.

Le dioxygène de l'air peut modifier certains groupes caractéristiques d'où une modification possible de la couleur.

D'autres matériaux changent de couleur après une exposition à la lumière, les espèces chimiques correspondantes sont dites photochromes (utilisées par exemple dans les verres de lunettes).

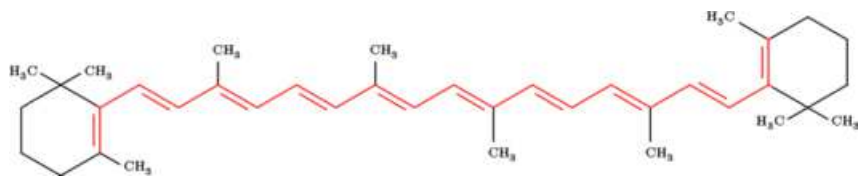
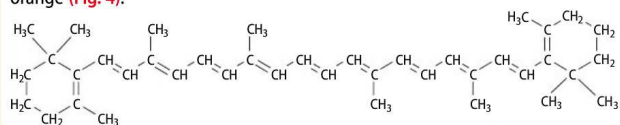
D'autres matériaux peuvent avoir une couleur sensible à la température ou à l'humidité.

### 2.1.1. Couleur d'une solution



**Exemple**

La molécule de  $\beta$ -carotène présente un grand nombre de doubles liaisons conjuguées et une forte absorption pour une longueur d'onde  $\lambda_{\text{max}} = 450 \text{ nm}$ , correspondant au bleu-vert visible. Une substance qui la contient apparaît donc rouge-orangé (Fig. 4).



**Fig. 4** Les  $\beta$ -carotènes sont responsables de la couleur rouge-orangé des fruits et légumes.

Formule semi-développée	Représentation topologique
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	
$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{HC} & \text{CH} & \text{CH} \\ & / & \backslash \\ & \text{C} & \text{C} \\ & \backslash & / \\ \text{HC} & \text{CH} & \text{CH} \end{array}$	

**Fig. 2** Quelques molécules en écriture topologique.

Chromophore	$\lambda_{\text{max}}$
	180 nm
	250 nm
	185 nm
$-\text{N}=\text{N}-$	260 nm

**Fig. 3** Quelques chromophores et leur longueur d'onde d'absorption maximale.

