

# CHAPITRE 16 : CHIMIE ORGANIQUE ET NOUVEAUX MATÉRIAUX

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

Mai 2015

# I. Groupes caractéristiques

## 1. Molécules organiques

- Les molécules organiques sont constituées d'un squelette carboné sur lequel peuvent être liés d'autres atomes comme, par exemple : O, N, S, Cl, Br, etc appelés hétéroatomes.

## 2. Groupe caractéristique

- **Définition** : un groupe caractéristique est un groupe d'atomes qui donne des propriétés spécifiques à la molécule sur laquelle il se trouve, notamment en termes de réactivité chimique.
- Ces propriétés sont, la plupart du temps, due à l'électronégativité des hétéroatomes du groupe.

## II. Les alcanes

Les alcanes sont des hydrocarbures (molécules ne contenant que de l'hydrogène et du carbone) ne comportant que des liaisons simples.

### 1. Les alcanes linéaires

- Les atomes de carbone sont liés les uns à la suite des autres (à la queue leu-leu).
- La formule générale d'un alcane linéaire est  $C_nH_{2n+2}$
- Leur nom est basé sur le nombre d'atomes de carbone.
- Ce nom est donné par : [préfixe]+[ane].

## II. Les alcanes

### 1. Les alcanes linéaires

Nombre de C	Préfixe	Suffixe	Nom	Formule
1	méth	ane	méthane	$\text{CH}_4$
2	éth	ane	éthane	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
3	prop	ane	propane	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
4	but	ane	butane	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
5	pent	ane	pentane	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
6	hex	ane	hexane	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

## II. Les alcanes

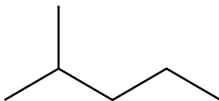
### 2. Les alcanes ramifiés

- Ces molécules présentent une bifurcation de la chaîne carbonée.
- Elles contiennent au moins un atome de carbone liés à 3 ou 4 autres atomes de carbone.
- Leur nom est basé sur le nombre d'atomes de carbone dans la chaîne carbonée la plus longue.
- Les autres portions de chaîne carbonée sont considérées comme des ramifications et sont appelées des **radicaux alkyles** dont le nom correspond à celui de l'alcane correspondant dans lequel le suffixe **ane** est remplacé par **yle**.

## II. Les alcanes

### 2. Les alcanes ramifiés

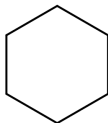
- Le nom des alcanes ramifiés s'obtient de la façon suivante :  
[position ramif]–[nom ramif]+[préfixe]+[ane]
- Exemple : le 2-méthylpentane



## II. Les alcanes

### 3. Les alcanes cycliques

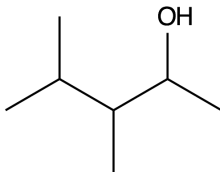
- Ces molécules présentent une chaîne carbonée fermée sur elle-même.
- Leur nom est celui de l'alcane linéaire correspondant au nombre d'atomes dans la chaîne carbonée, précédé du préfixe **cyclo**.
- Exemple : le cyclohexane



### III. Les alcools

#### 1. Définition

- Un alcool est une molécule organique contenant le groupe caractéristique hydroxyle  $\text{—OH}$  lié à un atome de carbone, appelé **carbone fonctionnel**.
- Leur nom est celui de l'alcane correspondant dans lequel le suffixe **ane** est remplacé par la position de la fonction alcool et le suffixe **ol**.
- Nom : [position ramif]–[nom ramif]+[préfixe]+[an]–[position OH]–[ol]
- Exemple : le 3,4-diméthylpentan-2-ol



### III. Les alcools

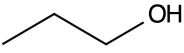
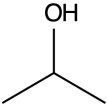
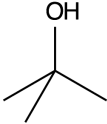
#### 2. Trois classes d'alcools

- Selon leur structure, les alcools présentent des réactivités chimiques différentes.
- On les classe selon le nombre d'atomes de carbone liés au carbone fonctionnel.
- Alcool primaire : un seul atome de carbone sur le carbone fonctionnel
- Alcool secondaire : deux atomes de carbone sur le carbone fonctionnel
- Alcool tertiaire : trois atomes de carbone sur le carbone fonctionnel
- **Exemples :**

### III. Les alcools

#### 2. Trois classes d'alcools

- Exemples :

	propan-1-ol	alcool primaire
	propan-2-ol	alcool secondaire
	2-méthylpropan-2-ol	alcool tertiaire

### III. Les alcools

#### 3. Miscibilité avec l'eau

- **Définition** : deux substances sont dites miscibles si elles forment un mélange homogène.
- Les hydrocarbures sont généralement insolubles dans l'eau car ils sont apolaires.
- Si la chaîne carbonée comporte un groupe caractéristique polaire, comme le groupe hydroxyle, la molécule présente une certaine solubilité dans l'eau.
- Cette solubilité diminue toutefois lorsque la longueur de la chaîne carbonée (apolaire) augmente.

### III. Les alcools

#### 3. Miscibilité avec l'eau

- Exemples :

Nom de l'alcool primaire	Solubilité dans l'eau à 20°C
méthanol	en toutes proportions
éthanol	en toutes proportions
propan-1-ol	en toutes proportions
butan-1-ol	$77 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
pentan-1-ol	$22 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
hexan-1-ol	$5,9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
heptan-1-ol	$2,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

### III. Les alcools

#### 4. Température de changement d'état

- Lorsque la longueur de la chaîne carbonée d'un alcane ou d'un alcool linéaire augmente, l'intensité des interactions de Van der Waals entre les molécules augmente.
- Il en résulte une augmentation des températures de changement d'état (pour une pression donnée).
- Remarque : les températures de changement d'état augmentent aussi, en règle générale, avec la masse des molécules.

### III. Les alcools

#### 4. Température de changement d'état

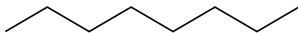
- **Règle n°1** : au sein d'une même famille chimique (alcane, alcool ou autre), la température de changement d'état augmente avec la longueur de la chaîne carbonée.
- **Règle n°2** : entre deux alcanes (ou alcools) de même formule brute, celui qui contient le plus de ramifications présente la température de changement d'état la plus faible (pour une pression donnée).
- **Règle n°3** : Les alcools présentent des températures de changement d'état plus élevées que les alcanes correspondant.

### III. Les alcools

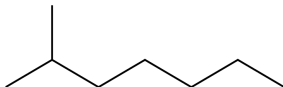
#### 4. Température de changement d'état

- Exemples :

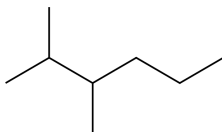
$$\theta_{\text{éb}}(\text{octane}) = 126\text{ }^{\circ}\text{C}$$



$$\theta_{\text{éb}}(\text{2-méthylheptane}) = 117\text{ }^{\circ}\text{C}$$



$$\theta_{\text{éb}}(\text{2,3-diméthylhexane}) = 106\text{ }^{\circ}\text{C}$$

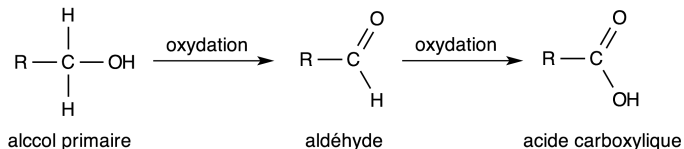


### III. Les alcools

#### 5. Oxydation ménagée

- L'oxydation ménagée d'un **alcool primaire** donne lieu à la formation d'un **aldéhyde** (si l'oxydant est en défaut) ou à un **acide carboxylique** si l'oxydant est en excès.

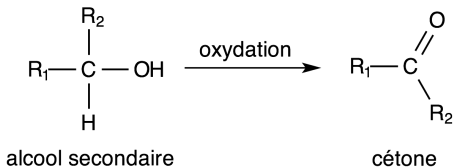
Les oxydants réagissant à la fois avec l'alcool et l'aldéhyde, il n'est pas aisé d'obtenir, par cette méthode, un aldéhyde pur sans trace d'acide carboxylique.



### III. Les alcools

#### 5. Oxydation ménagée

- L'oxydation ménagée d'un **alcool secondaire** donne lieu à la formation d'une **cétone**.



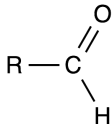
- L'oxydation ménagée d'un **alcool tertiaire** est impossible.

## IV. Les composés carbonylés

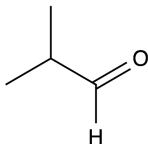
Ces molécules contiennent le groupe caractéristique carbonyle  $C=O$ .

### 1. Famille des aldéhydes

- Dans ces molécules, le groupe carbonyle se trouve à l'extrémité de la chaîne carbonée.
- Leur formule générale est  $R-CHO$  :



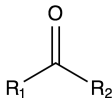
- Leur nom s'obtient à partir de celui de l'alcane correspondant en remplaçant le **e** par **al** : [préfixe]+[an]+[al]
- Exemple : le 2-méthylpropanal



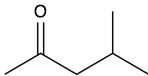
## IV. Les composés carbonylés

### 2. Famille des cétones

- Dans ces molécules, le groupe carbonyle est lié à un atome de carbone de chaque côté.
- Leur formule générale est  $R_1 - CO - R_2$  :



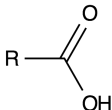
- Leur nom s'obtient à partir de celui de l'alcane correspondant en remplaçant le **e** par **one** et la position de la fonction cétone :  
[préfixe]+[an]-[position de CO]-[one]
- Exemple : la 4-méthylpentan-2-one



## V. Les acides carboxyliques

### 1. Définition

- Ces molécules contiennent le groupe carboxyle  $\text{—COOH}$
- Leur formule générale est  $\text{R — COOH}$  :

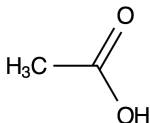


- Leur nom s'obtient à partir de celui de l'alcane correspondant en remplaçant le **e** par **oïque** et le faisant précéder de **acide** :  
**acide [préfixe]+[anoïque]**

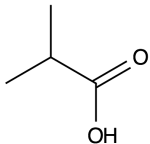
## V. Les acides carboxyliques

### 2. Exemples

- L'acide éthanoïque (ou acétique) :  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$



- L'acide 2-méthylpropanoïque :  $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$



## V. Les acides carboxyliques

### 3. Caractère acide

- **Définition** : on appelle **acide** une molécule capable de libérer un ou des proton(s)  $\text{H}^+(\text{aq})$ .
- L'hydrogène du groupe  $\text{-COOH}$  des acides carboxyliques est labile : il peut être libéré par la molécule dans l'eau.
- Il en résulte une augmentation de la concentration des ions  $\text{H}^+(\text{aq})$  dans la solution qui devient donc une solution acide ( $\text{pH} < 7$ ).
- Les acides carboxyliques à petite chaîne carbonée (moins de 4 atomes de carbone) sont très solubles dans l'eau. La solubilité des acides carboxyliques décroît lorsque la longueur de la chaîne carbonée augmente.
- Cette solubilité est due au caractère polaire du groupe carboxyle  $\text{-COOH}$  et à la possibilité, pour ce groupe, de former des liaisons hydrogène avec l'eau.