

## Groupes caractéristiques en chimie organique

### I- Groupe caractéristique et carbone fonctionnel :

#### a- Activité :

Considérons les composés organiques suivants :

$\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ Groupe fonctionnel des alcools <b>propan-2-ol</b>	$\text{CH}_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ carbone fonctionnel Groupe fonctionnel des amines <b>butan-2-amine</b>	$\text{CH}_3-\underset{\text{F}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ Groupe fonctionnel des halogènes <b>2-Fluorobutane</b>
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{H}$ Groupe fonctionnel des aldéhydes <b>propanal</b>	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_3$ Groupe fonctionnel des cétones <b>butan-2-one</b>	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{OH}$ Groupe fonctionnel des acides carboxyliques <b>Acide propanoïque</b>

#### b- Observations :

- ✓ Le groupe fonctionnel est un groupe d'atomes qui donne des propriétés chimiques similaires à une molécule,
- ✓ Le carbone qui porte le groupe caractéristique s'appelle carbone fonctionnel.

#### c- Conclusion :

Les groupes caractéristiques abordés dans l'activité étudiée sont :

Le groupe <b>hydroxyle</b> caractéristique des alcools. $\text{---OH}$	Le groupe <b>halogéno</b> caractéristique des composés halogénés. $\text{---X: I, Br, Cl, F}$
Le groupe <b>carbonyle</b> qui se divise en deux : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aldéhydes</b> : où le carbone fonctionnel est lié à un atome d'hydrogène (<b>H</b>), <math>\text{---C=O}</math></li> <li>• <b>Cétones</b> : où le carbone fonctionnel est lié à deux atomes de carbone (<b>C</b>). <math>\text{---C(=O)---}</math></li> </ul>	Le groupe <b>amino</b> caractéristique des amines. $\text{---NH}_2$

## II- Familles des composés organiques :

### 1- Les alcools

#### a- Activité :

Considérons les exemples suivants :

$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$ alcool primaire	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ alcool primaire	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ alcool secondaire	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{C}}-\text{CH}_3 \end{array}$ alcool tertiaire
---	--	--	---

#### b- Observations :

- ✓ Les alcools contiennent le groupe **hydroxyle** (-OH) lié à un carbone fonctionnel,
- ✓ Tous les alcools ont des propriétés chimiques communes appelées la **fondation alcool**.

#### c- Nomenclature des alcools :

Le nom de l'alcool est dérivé du nom de l'alcane correspondant, en ajoutant le plus petit numéro possible indiquant la position du groupe caractéristique, puis en ajoutant le suffixe "ol" à la fin du nom.

#### Application 1 :

1- Donner les nomenclatures ainsi les classes des alcools suivants :

$\text{CH}_3-\text{OH}$ <b>méthanol</b>	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ <b>éthanol</b>	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ <b>propan-1-ol</b>	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{OH}$ <b>butan-2-ol</b>	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{OH}$ <b>4-méthylpentan-2-ol</b>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{OH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <b>4-éthyl-2,5-diméthylhexan-2-ol</b>
--	---	---	--	---	--

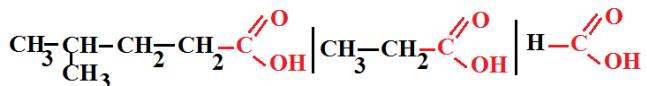
2- Donner les formules semi-développées des alcools suivants :

Pentan-2-ol ; hexan-3-ol ; 2-méthylpropan-1-ol ; 2-éthyl-4-méthylpentan-1-ol ; 3,3-diméthylpentan-2-ol.

### 2- Les acides carboxyliques

a- *Activité :*

Considérons les exemples suivants :



b- *Observations :*

✓ Les acides carboxyliques sont caractérisés par le groupe caractéristique **carboxyle** (-COOH),

✓ La formule générale des acides carboxyliques s'écrit : R-COOH.

c- *Nomenclature des acides carboxyliques :*

✓ Pour nommer un acide carboxylique, on commence par le préfixe "**acide**" suivi du nom de l'alcane correspondant, suivi du suffixe "**oïque**".

✓ En cas de présence de radicaux alkyle, on numérote la plus longue chaîne carbonée en commençant par le carbone fonctionnel.

**Application 2 :**

1- Nommer les acides suivants :

$\text{HC}\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$	$\text{CH}_3\text{C}\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}} \\   \\ \text{CH}_3 \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$
Acide méthanoïque	Acide éthanoïque	Acide propanoïque	Acide 3-méthylbutanoïque	Acide 3-éthyl-4-méthylpentanoïque	Acide hexanoïque

2- Donner formules semi-développées des acides suivants :

Acide méthanoïque ; acide éthanoïque ; acide 2-méthylpropanoïque ; acide 2,2-diméthylhexanoïque.

3- *Les composés halogénés :*

a- *Activité :*

Considérons les composés organiques suivants : (formules non retranscrites).

$\text{CH}_3\text{F}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_2\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
-----------------------	----------------------------------	---	--

b- *Observations :*

✓ Les composés halogénés contiennent le groupe caractéristique **halogéno** (-X),

✓ Les halogénures ont des propriétés chimiques communes appelées la **fondation halogénée**.

c- *Nomenclature des composés halogénés :*

Le nom du composé halogéné commence par le plus petit numéro possible indiquant la position du groupe caractéristique, suivi du nom de "l'**halogène**", puis du suffixe "**o**", puis du nom de l'alcane correspondant.

**Application 3 :**

$\text{CH}_3\text{F}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_2\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
Fluorométhane	Iodoéthane	2-chlorobutane	2-bromo-3-méthylbutane
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{F} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{Cl} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{C}_2\text{H}_3 \quad \text{I} \end{array}$
1-bromopropane	2-fluoro-3-méthylbutane	2-chloro-2,3-diméthylbutane	2-iodo-3-éthyl-5-méthylhexane

4- *Groupe des aldéhydes :*

a- *Activité :*

Les composés organiques qui contiennent le groupe caractéristique **carbonyle** ( $\text{C}=\text{O}$ ) sont appelés composés carbonylés et se divisent en deux (**Les aldéhydes et Les cétones**).

Considérons les composés organiques suivants :

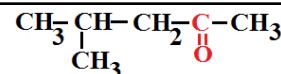
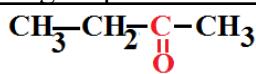
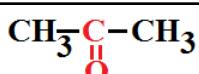
$\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{C}=\text{O}}{\text{C}}}$	$\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{CH}_3\text{C}=\text{O}}{\text{C}}}$	$\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}=\text{O}}{\text{C}}}$	$\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{C}=\text{O}}{\text{C}}}}{\text{C}}}$	$\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{C}=\text{O}}{\text{C}}}}{\text{C}}}$
méthanal	éthanal	propanal	2-méthylbutanal	2-éthyl-2,4-diméthylpentanal

**b- Observations :**

- ✓ Les aldéhydes contiennent le groupe caractéristique **-CHO**,
- ✓ Le carbone fonctionnel est lié à au plus un atome d'hydrogène.
- ✓ La formule générale des aldéhydes s'écrit : **R-CHO**.

**c- Nomenclature des aldéhydes :**

On nomme l'aldéhyde par le nom de l'alcane correspondant, en ajoutant le suffixe "**al**" à la fin du nom. Le carbone fonctionnel prend le plus petit numéro possible.

**5- Les cétones :****a- Activité :** Considérons les composés organiques suivants :**b- Observations :**

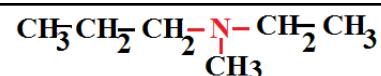
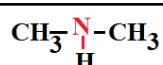
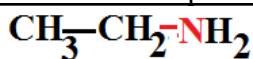
- ✓ Les cétones contiennent le groupe caractéristique **carbonyle (C=O)**,
- ✓ La formule générale des cétones s'écrit : **R-CO-R'** où R et R' sont des radicaux alkyles identiques ou différents.

**c- Nomenclature des cétones :**

On nomme la cétone par le nom de l'alcane correspondant, puis le plus petit numéro possible indiquant la position du groupe caractéristique, puis le suffixe "**one**"

**Application 4 :** donner les nomenclatures des composés organiques suivants :

$\text{CH}_3\text{C}=\text{O}-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH} \\   \quad   \quad   \\ \text{CH}_3 \text{CH}_2\text{CH}_3 \text{CH}_3 \end{array}$
Propanone	Butan-2-one	4-méthylpentan-2-one	4,5-diméthylhexan-2-one	5-éthyl-2,3,6-triméthylheptan-4-one

**6- Les amines****a- Activité :** Considérons les composés organiques suivants :

amine primaire

amine secondaire

amine tertiaire

**b- Observations :**

Les amines contiennent un atome d'azote lié à un, deux ou trois atomes de carbone.

**c- Nomenclature des amines :**

- ✓ Une amine  **primaire** est nommée d'après l'alcane correspondant, en ajoutant le plus petit numéro possible indiquant la position du groupe caractéristique, puis le suffixe "**amine**" à la fin du nom.
- ✓ Les amines **secondaires et tertiaires** sont nommées en utilisant le nom de l'amine primaire disponible sur la plus longue chaîne carbonée, en faisant précéder les autres groupements alkyles par la lettre **N-**.

**Application 5 :**

$\text{CH}_3\text{NH}_2$	Méthanamine	amine primaire
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	Éthanamine	amine primaire
$\text{CH}_3\text{N}-\text{CH}_3$	N,N-diméthylamine	amine secondaire
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_3$	N-éthyl-N-méthylpropanamine	amine tertiaire
$\text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3$ $\text{NH}_2 \quad \text{CH}_3$	3-méthylbutan-2-amine	amine primaire
$\text{C}_4\text{H}_9\text{N}-\text{C}_4\text{H}_9$ $\text{C}_4\text{H}_9$	N-tert-butylamine	amine tertiaire

**Exercice 1 :**

1- Donner le groupement fonctionnel des alcools et comment s'appelle ce groupement,

2- Écrire tous les alcools isomères de formule brute  $C_5H_{12}O$ . Indiquer leur nom et leur classe,

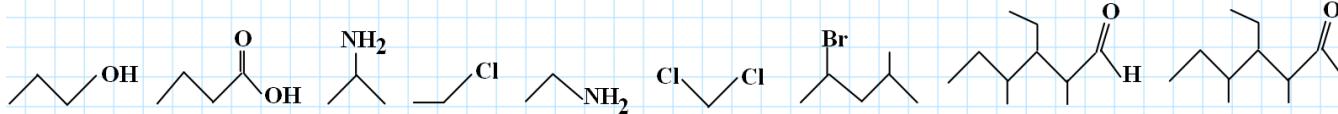
3- Soient deux acides carboxyliques : acide 2-méthylpropanoïque et acide 2,3-diméthylbutanoïque :

a- Donner le groupement fonctionnel des acides carboxyliques et comment s'appelle ce groupement ?

b- Donner la formule brute et la formule semi-développée de chaque acide pour les deux acides,

c- Donner les formules semi-développées des isomères possibles pour ces deux acides.

**Exercice 2 :** On considère les composés suivants :



1- Donner la formule semi-développée de chaque composé,

2- Préciser la fonction caractéristique que contiennent chacune des molécules de ces composés,

3- Préciser également le groupe organique auquel chaque composé appartient,

4- Nommer chaque composé,