

## Réactions d'estérification et d'hydrolyse :

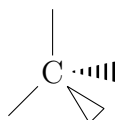
La chimie organique, est la chimie des composés carboniques, c'est-à-dire les molécules contenant les élément C et H.

La configuration électronique du carbone est :  $C : (K)^6 (L)^4$ . Afin de vérifier la condition d'octet, il faut  $4e^-$ , c'est-à-dire l'atome de carbone met 4 liaisons :

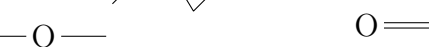
Représentation de Lewis :



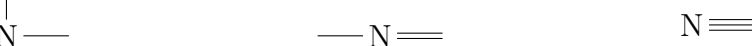
Représentation de Cram :



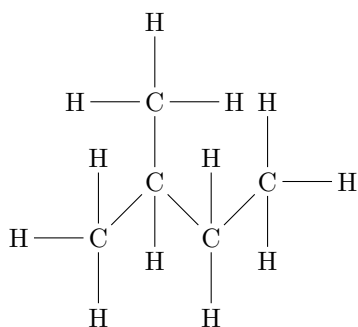
Pour l'oxygène :



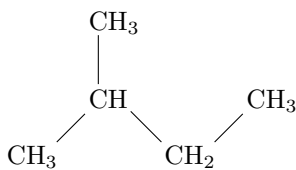
Pour l'azote :



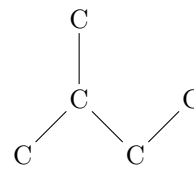
On peut représenter la molécule organique en utilisant plusieurs façons :



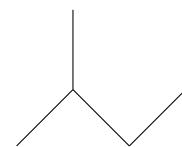
Formule développée



Formule semi-développée



Squelette carbonique



Écriture topologique

## Les familles chimiques :

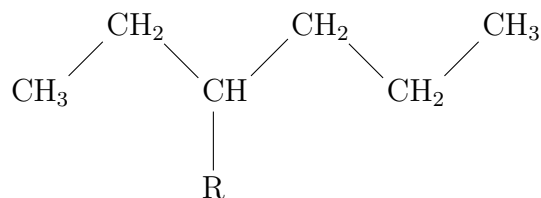
### Les alcanes :

Les alcanes non-cycliques ont pur formule générale  $C_nH_{2n+2}$ , où  $n \in \mathbb{N}^*$ .

**Alcane linéaire :** Le nom d'un alcane linéaire est constitué d'un préfixe qui dépend du  $n$

$n = 1$	$CH_4$	méthane
$n = 2$	$C_2H_6$	éthane
$n = 3$	$C_3H_8$	propane
$n = 4$	$C_4H_{10}$	butane
$n = 5$	$C_5H_{12}$	pentane
$n = 6$	$C_6H_{14}$	hexane
$n = 7$	$C_7H_{16}$	heptane
$n = 8$	$C_8H_{18}$	octane
$n = 9$	$C_9H_{20}$	nonane
$n = 10$	$C_{10}H_{22}$	décane

**Alcane ramifié :** La chaîne carbonée la plus longue est appelée chaîne principale. Elle donnera son nom à l'alcane. Par exemple :



Si  $\text{R}=\text{CH}_3$  on parle d'méthyl, si  $\text{R}=\text{C}_2\text{H}_5$  on parle d'éthyl.

Pour cette molécule on a 6 carbones, donc il s'agit du préfixe hex, R se trouve dans l'emplacement 3, alors le nom de cette espèce est : **3-méthyl-hexane**.

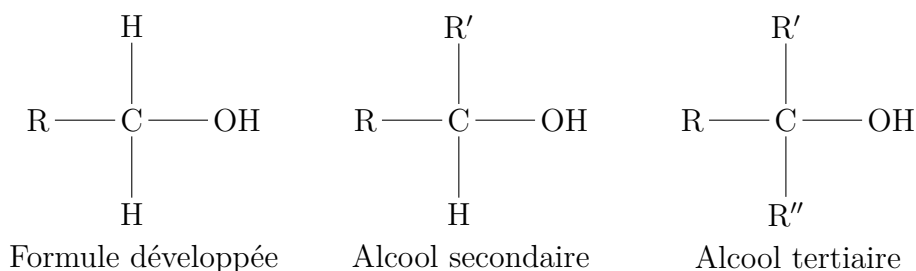
### Les alcools :

Les alcools sont caractérisés par le groupe OH d'hydroxyde. Leur formule brute est  $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}$ . Il existe 3 classes d'alcools :

Alcool primaire : le carbone est lié à deux atomes d'hydrogène.

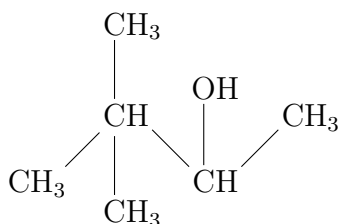
Alcool secondaire : le carbone est lié à un atome d'hydrogène.

Alcool tertiaire : le carbone n'est lié à aucun atome d'hydrogène.



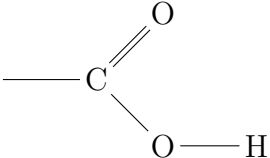
$n = 1$	$\text{CH}_3\text{OH}$	méthanol
$n = 2$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	éthanol
$n = 3$	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	propanol
$n = 4$	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	butanol
$n = 5$	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	pentanol
$n = 6$	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$	hexanol
$n = 7$	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$	heptanol
$n = 8$	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH}$	octanol
$n = 9$	$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{OH}$	nonanol
$n = 10$	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{OH}$	décanol

Pour les alcools ramifiés il suffit de repérer l'emplacement du groupe OH, par exemple :



3,3-diméthyl-but-2-ol

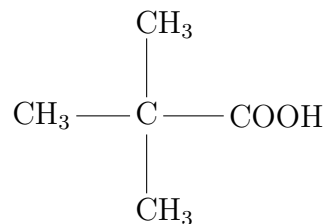
## Les acides carboxyliques :

Les acides carboxyliques sont caractérisés par le groupe COOH carboxyle : ,

leur formules brutes est :  $C_{n-1}H_{2n-3}$

$n = 1$	HCOOH	Acide méthanoïque
$n = 2$	CH <sub>3</sub> COOH	Acide éthanoïque
$n = 3$	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH	Acide propanoïque
$n = 4$	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	Acide butanoïque
$n = 5$	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> COOH	Acide pentanoïque
$n = 6$	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> COOH	Acide hexanoïque
$n = 7$	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> COOH	Acide heptanoïque
$n = 8$	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub> COOH	Acide octanoïque
$n = 9$	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> COOH	Acide nonanoïque
$n = 10$	C <sub>9</sub> H <sub>19</sub> COOH	Acide décanoïque

Pour les acides ramifiés, on commence la numérotation à partir le carbone fonctionnel du groupe COOH.



Acide 2,2-diméthyl-propanoïque

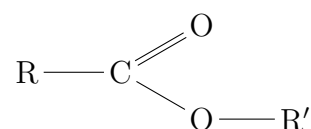
## Les réactions d'estérification et hydrolyse d'un ester :

### Les esters :

Les esters sont des composés odorants, que l'on trouve en abondance dans les fruits mûrs, ainsi ils entrent dans la composition, des huiles, des parfums.

Les esters possèdent un groupe caractéristique appelé ester :  $-\text{CO}_2\text{R}'$ , noté aussi  $-\text{COOR}'$ .

Leur formule générale est :



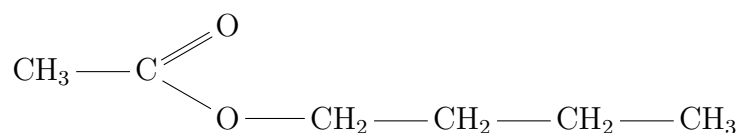
### La nomenclature :

Le nom des esters se compose de deux parties :

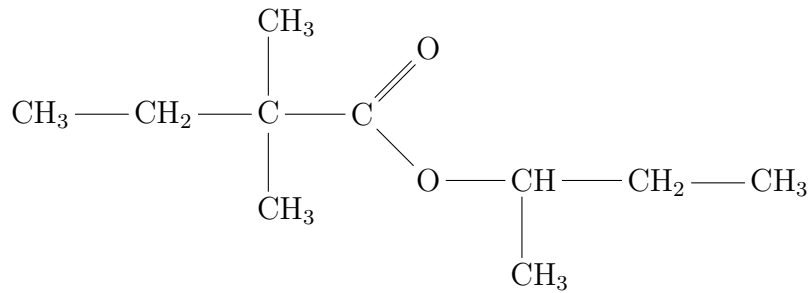
La première est obtenue à partir l'acide correspondant en remplaçant "oïque" par "oate".

La deuxième est le nom d'alkyle R' lié à l'oxygène.

Par exemple :



L'acide correspondant est  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$  l'acide éthanoïque, donc la première partie est Ethanoate, le radical alkyl lié à l'oxygène est  $\text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  constitué de 4 carbones, donc c'est le butyle. Par suite le nom de cet ester est : Ethanoate de butyle.

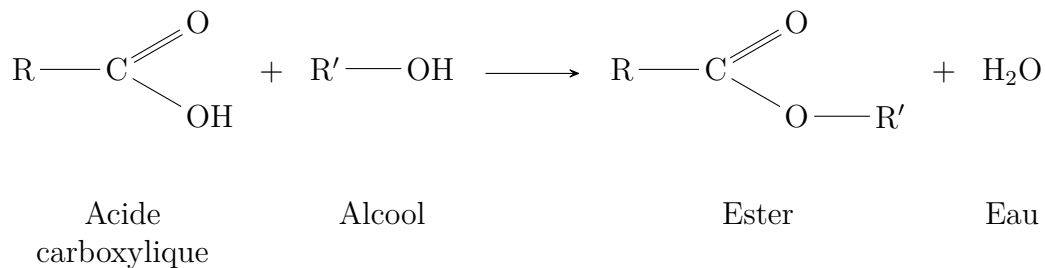


L'acide correspondant est  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{COOH}$  l'acide 2,2-diméthyl-butanoïque, donc la première partie est 2,2 diméthyl-butanoate.

Le radical alkyl lié à l'oxygène est :  $\text{O} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  1-méthyl-propyle. Par suite le nom de cet ester est : 2,2-diméthyl-butanoate de 1-méthyl-propyle.

### Réaction d'estérification :

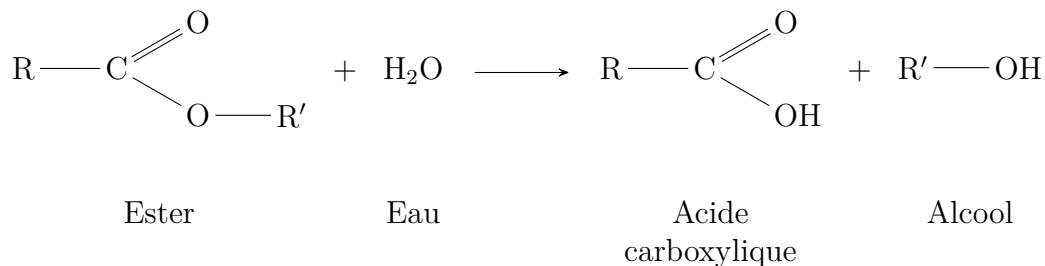
Une réaction d'estérification modélise la transformation spontanée conduisant à la formation d'un ester :  $\text{R} - \text{COOR}'$  et l'eau, à partir d'un acide carboxylique  $\text{R} - \text{COOH}$  et d'un alcool  $\text{R}' - \text{OH}$ .



Les transformations modélisées par une réaction d'estérification sont lentes et limitées.

### Réaction d'hydrolyse :

Une réaction d'hydrolyse d'un ester modélise la transformation spontanée qui conduit à un alcool et à un acide carboxylique à partir d'un ester et d'eau. C'est l'inverse de l'estérification.



Cette transformation est lente et limitée.

### État d'équilibre :

Les transformations modélisées par une réaction d'estérification ou hydrolyse d'un ester, conduisent à un état d'équilibre.

Les deux réactions, à l'équilibre, ont lieu simultanément et à la même vitesse.

La composition de systèmes peut être déterminée à partir du quotient de réaction  $Q$ , et puisque les transformations n'ayant pas lieu en solution aqueuse, on admet que  $Q$  est en fonction des réactifs et produits sans oublier l'eau.

$$Q = \frac{[\text{ester}][\text{eau}]}{[\text{acide}][\text{eau}]} = \frac{n(\text{ester})n(\text{eau})}{n(\text{acide})n(\text{eau})}$$

## Contrôle de la vitesse de réaction :

On sait que ces deux transformations sont lentes, on peut contrôler leur vitesse en influençant la température ou bien utiliser un catalyseur.

## Le rendement :

Le rendement d'une transformation chimique est égal au taux d'avancement final en % de la réaction associée.

$$r = 100 \cdot \tau = 100 \frac{x_f}{x_m}$$

Afin d'augmenter le rendement on recourt à :

- . L'utilisation l'un des réactifs en excès dans l'état initial.
- . L'ajout de l'un des réactifs lorsque l'état d'équilibre est atteint.
- . L'élimination de l'un des produits au cours de la transformation.

Mais lorsqu'on utilise l'une de ces techniques on se trouve donc devant un  $Q$  inférieur à  $Q_{r,\text{éq}} = K$ .