

Nomenclature en Chimie Organique et en Chimie Minérale

Gédéon Légaut

Table des matières

1	Introduction	2
2	Nomenclature des alcanes	3
2.1	Alcanes linéaires	3
2.2	Alcanes ramifiés	3
2.3	Alcanes cycliques	4
3	Nomenclature des alcènes	5
3.1	Alcène à 2 C	5
3.2	Alcène à 3 C	5
3.3	Alcènes à 4 C	5
3.3.1	Alcènes à 4 C linéaires	5
3.3.2	Alcènes à 4 C ramifiés	6
3.4	Alcènes à 5 C	6
4	Nomenclature des alcools	7
4.1	Alcool à 1 C	7
4.2	Alcool à 2 C	7
4.3	Alcools à 4 C	8
4.4	Classe des alcools	8
4.5	Oxydation ménagée des alcools	8
5	Nomenclature des aldéhydes	9
6	Nomenclature des acides carboxyliques	10
7	Nomenclature des ions carboxylates	11
8	Nomenclature des esters	12
9	Nomenclature des cétones	14
10	Nomenclature des amines	15
10.1	Nomenclature des amines primaires	15
10.2	Nomenclature des amines secondaires	15
10.3	Nomenclature des amines tertiaires	16
11	Nomenclature des amides	17
11.1	Nomenclature des amides primaires	17
11.2	Nomenclature des amides secondaires	17
11.3	Nomenclature des amides tertiaires	17

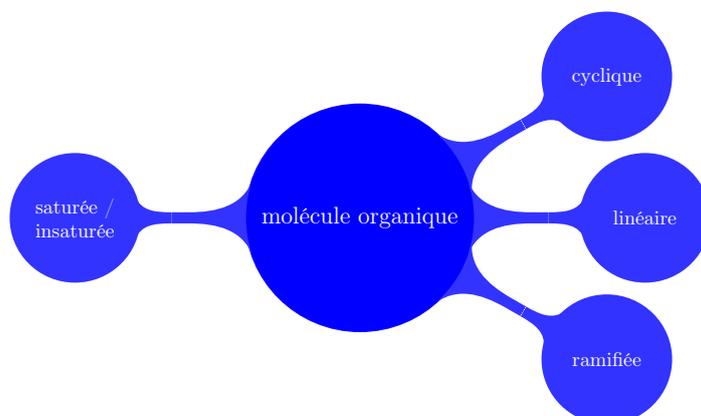
12 Nomenclature des ions en solution	18
12.1 Nomenclature des cations monoatomiques	18
12.2 Nomenclature des cations polyatomiques	18
12.3 Nomenclature des anions monoatomiques	18
12.4 Nomenclature des anions polyatomiques	19
13 Nomenclature des composés inorganiques	21
14 Nomenclature des solides ioniques	22
15 Nomenclature des solutions	23

Famille	Alcène	Alcool	Aldéhyde	Cétone	Acide carboxylique	Ester	Amine	Amide
Groupe caractéristique	$\diagup \text{C}=\text{C} \diagdown$	$\begin{array}{c} \\ -\text{C}-\bar{\text{O}}\text{H} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \bar{\text{O}} \\ // \\ -\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \bar{\text{O}} \\ // \\ \text{C}-\text{C} \\ \\ \text{C} \end{array}$	$\begin{array}{c} \bar{\text{O}} \\ // \\ -\text{C} \\ \\ \bar{\text{O}}-\text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \bar{\text{O}} \\ // \\ -\text{C} \\ \\ \bar{\text{O}}-\text{C} \end{array}$	$\begin{array}{c} \bar{\text{N}} \\ \\ -\bar{\text{N}}- \end{array}$	$\begin{array}{c} \bar{\text{O}} \\ // \\ -\text{C} \\ \\ \bar{\text{N}}- \end{array}$
Nom du groupe	Alcène	Hydroxyle	Carbonyle	Carbonyle	Carboxyle	Ester	Amine	Amide

Tableau des groupes caractéristiques

1 Introduction

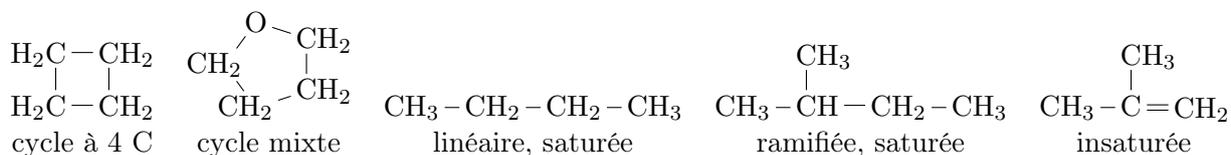
La chimie organique est aussi surnommée la chimie du carbone. Toutes les molécules organiques ont un squelette carboné. Les molécules organiques les plus simples sont donc composées uniquement de carbone et d'hydrogène.



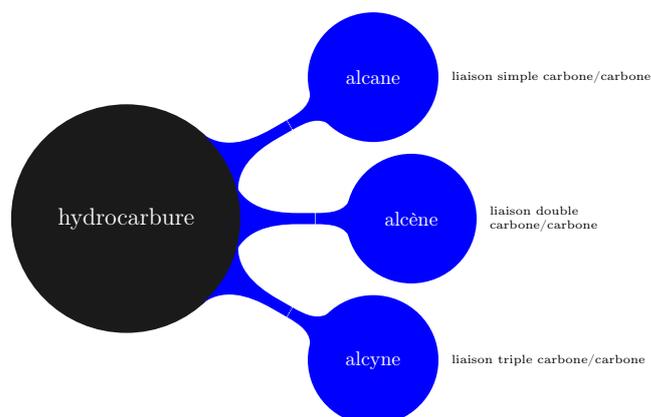
Une chaîne carbonée forme un **cycle** quand on peut partir d'un carbone et revenir à ce même carbone après un nombre quelconque d'atomes. Les cycles peuvent n'être formés que d'atomes de carbone ou être mixtes (carbone et oxygène par exemple).

Une chaîne carbonée est dite **linéaire** si elle n'a aucune ramification (comme un arbre sans aucune branche), sinon elle est dite **ramifiée**. Les ramifications peuvent être multiples.

Une chaîne carbonée est dite **saturée** s'il n'y a que des liaisons simples sur les atomes de carbone, sinon elle est dite **insaturée** (par exemple, quand il y a une liaison $C=C$).



Le but d'une nomenclature, c'est se donner les règles qui permettront d'associer un nom unique à une molécule unique.



Un **hydrocarbure** est une molécule composée uniquement d'atome de carbone et d'atome d'hydrogène.

Un **alcane** est un hydrocarbure contenant uniquement des liaisons **simples** carbone/carbone ($C-C$).

Un **alcène** est un hydrocarbure contenant au moins une liaison **double** carbone/carbone ($C=C$).

Un **alcyne** est un hydrocarbure contenant au moins une liaison **triple** carbone/carbone ($C\equiv C$).

2 Nomenclature des alcanes

2.1 Alcanes linéaires

La base de la nomenclature est celle des alcanes linéaires. Leur formule brute est de la forme C_nH_{2n+2} .

n	formule brute	nom
1	CH ₄	méthane
2	C ₂ H ₆	éthane
3	C ₃ H ₈	propane
4	C ₄ H ₁₀	butane
5	C ₅ H ₁₂	pentane
6	C ₆ H ₁₄	hexane
7	C ₇ H ₁₆	heptane
8	C ₈ H ₁₈	octane
9	C ₉ H ₂₀	nonane
10	C ₁₀ H ₂₂	décane

La première et la dernière colonne sont à apprendre par cœur.

Le nom d'un alcane doit toujours finir en « **ane** ».

2.2 Alcanes ramifiés

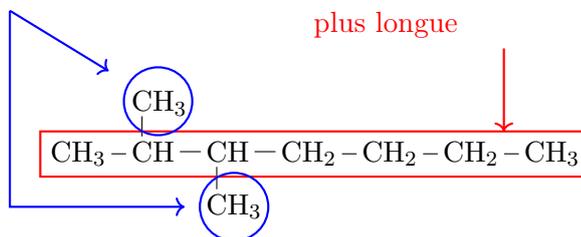
Voici un exemple d'alcane ramifié :

Etape 2

On détermine les ramifications

Etape 1

Chaîne carbonée linéaire la plus longue



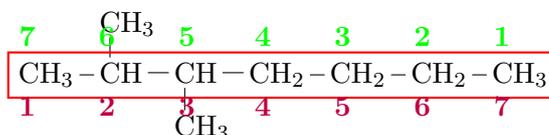
Etape 1 : la chaîne principale a 7 carbones, la base du nom sera celui de l'alcane linéaire à 7 carbones, soit l'*heptane*.

Etape 2 : on s'occupe des ramifications.

On construit le nom des ramifications (on les appelle des groupes **alkyls**) sur celui des alcanes :

n	Alcane		Groupe alkyl	
1	méthane	CH ₄	méthyl	CH ₃ —
2	éthane	C ₂ H ₆	éthyl	C ₂ H ₅ —
3	propane	C ₃ H ₈	propyl	C ₃ H ₇ —

Dans notre exemple, on a donc deux ramifications méthyl. Pour déterminer le nom, il ne reste plus qu'à préciser où ces deux ramifications se placent dans la chaîne linéaire principale. Pour cela, on numérote la chaîne principale :



Les deux possibilités de numérotation des carbones sur la chaîne principale sont représentées, l'une en vert et l'autre en rouge :

- les ramifications sont sur les carbones 5 et 6
- les ramifications sont sur les carbones 2 et 3

On choisit **les plus petits numéros**. Les ramifications seront notées « 2,3-diméthyl- ».

Etape 3 : on assemble les différentes parties du nom en commençant par les ramifications.

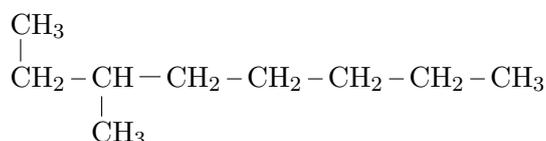
→ 2,3-diméthyl-heptane

Voici quelques exemples supplémentaires : entraînez-vous à trouver le nom des molécules.

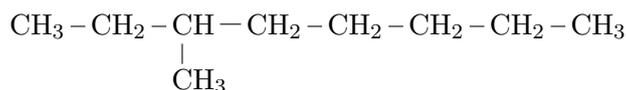
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>6,6-diméthyl-heptane 2,2-diméthyl-heptane</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>5,5-diméthyl-heptane 3,3-diméthyl-heptane</p>
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$ <p>6-méthyl-6-éthyl-heptane 2-méthyl-2-éthyl-heptane 3,3-diméthyl-octane</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>4,5-diméthyl-heptane 3,4-diméthyl-heptane</p>

Question : est-ce que le 1,2-diméthyl-heptane est un nom correct ?

La réponse est non : si on rajoute un groupe méthyl sur le premier carbone de la chaîne carbonée, on la ralonge. La molécule correspondante est

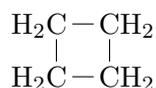


ce qui est la même chose que



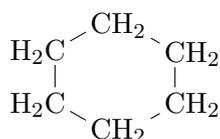
dont le nom est ... 3-méthyl-octane !

2.3 Alcanes cycliques



On ajoute le préfixe **cyclo** devant le nom : ici, on a le cyclobutane.

Remarque : pour les alcanes cycliques, la formule brute n'est pas $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, mais C_nH_{2n} car il faut fermer le cycle (ce qui élimine deux hydrogènes).



La molécule ci-dessus est un solvant très utilisé en chimie : un cycle à 6 carbones → cyclohexane.

3 Nomenclature des alcènes

Un alcène contient au moins une liaison $C=C$.

3.1 Alcène à 2 C

Le plus petit alcène est donc $CH_2=CH_2$ dont le nom est *éthène*. Pour former le nom d'un alcène, on remplace le suffixe **ane** par **ène**. Cet alcène a une chaîne carbonée principale de deux carbones, on part donc de l'alcane *éthane* qui devient *éthène*. Il n'y a que deux carbones, on n'a donc pas le choix pour la position de la double liaison $C=C$: le nom est pleinement déterminé.

3.2 Alcène à 3 C

On part de l'alcane correspondant : le propane $CH_3-CH_2-CH_3$. Si on change une des liaisons $C-C$ par une liaison $C=C$, on obtient deux possibilités :



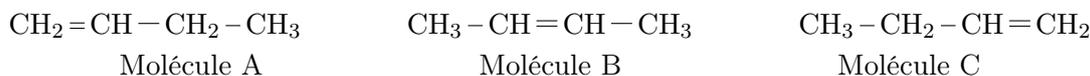
Ces deux molécules sont identiques : il n'y a qu'une seule possibilité avec une seule double liaison $C=C$: le *propène*.

Construisons maintenant le nom de l'alcène à 3 C qui aurait deux liaisons $C=C$: $CH_2=C=CH_2$. Le nom doit refléter le fait qu'il y a maintenant deux liaisons $C=C$: on a obtenu le *prop-diène*.

3.3 Alcènes à 4 C

3.3.1 Alcènes à 4 C linéaires

On part de l'alcane correspondant : le butane $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$. Si on change une des liaisons $C-C$ par une liaison $C=C$, on obtient trois possibilités :

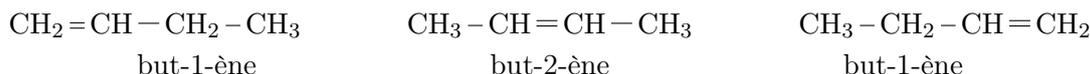


Les molécules A et C sont identiques. On obtient deux molécules différentes A et B (ou C et B). Il faut maintenant préciser la position de la liaison $C=C$ car on veut associer une seule molécule à un seul nom et vice versa. On continue ce qu'on a fait jusqu'à présent : butane \rightarrow butène. Pour préciser la position de la $C=C$, on va ajouter le **numéro du carbone où commence** la $C=C$.

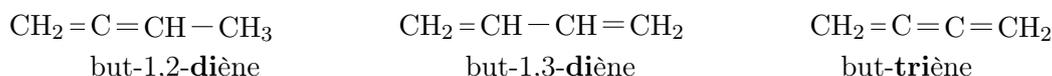
Pour la molécule A, on a maintenant deux choix possibles :

- le but-1-ène
- le but-3-ène

On garde la règle vue sur les numéros des ramifications, on choisit le **plus petit numéro**.



Si on prend en compte la possibilité de plusieurs $C=C$, on obtient alors



3.3.2 Alcènes à 4 C ramifiés

On a traité les chaînes linéaires à 4 C, on cherche maintenant les différentes possibilités avec une chaîne principale à 3 C : où peut-on mettre un groupe méthyl ?

Un **point important**, la C=C doit forcément être dans la chaîne principale.

- chaîne principale à 3 C \rightarrow C—C—C
- 1 liaison C=C quelque part \rightarrow C=C—C ou C—C=C (ce qui revient au même)
- on regarde maintenant pour ajouter le groupe méthyl CH₃ — :
 - si on le rajoute sur le premier ou le dernier carbone, on rallonge la chaîne principale, on retombe dans les cas vus précédemment.
 - on ne peut le rajouter qu'au milieu :
$$\begin{array}{c} \text{C}=\text{C}-\text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$$

• on complète avec des H pour que chaque carbone soit tétravalent (un carbone doit avoir 4 liaisons covalentes) \rightarrow CH₂=CH—CH₃



- chaîne principale à 3 C : propane \rightarrow propène
- la liaison C=C commence sur le carbone numéro 1 (on choisit le numéro le plus petit) \rightarrow prop-1-ène
- un groupe méthyl en ramification sur le carbone 2 \rightarrow 2-méthyl-prop-1-ène

Remarque : les molécules $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ et $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ sont identiques, on n'a pas besoin en réalité d'indiquer la position de la double liaison, on pourrait se contenter de *2-méthyl-propène*.

3.4 Alcènes à 5 C

A vous de trouver tous les alcènes non-cycliques à 5 carbones ayant une seule C=C, ainsi que leurs noms.

La solution de cet exercice est donnée à la fin de ce document.

4 Nomenclature des alcools

Un **alcool** est un hydrocarbure sur lequel on a greffé (au moins) un groupe hydroxyl $-OH$.
Le nom finit par « **ol** ».

4.1 Alcool à 1 C

Il y a une seule possibilité : CH_3-OH

1 C \rightarrow méthane \rightarrow méthanol

4.2 Alcool à 2 C

Avec un seul groupe hydroxyl (OH), on obtient CH_3-CH_2-OH ou $\begin{array}{c} CH_2-CH_3 \\ | \\ OH \end{array}$. Ces deux molécules
sont identiques.

2 C \rightarrow éthane \rightarrow éthanol

Avec deux groupes hydroxyls (OH), on obtient



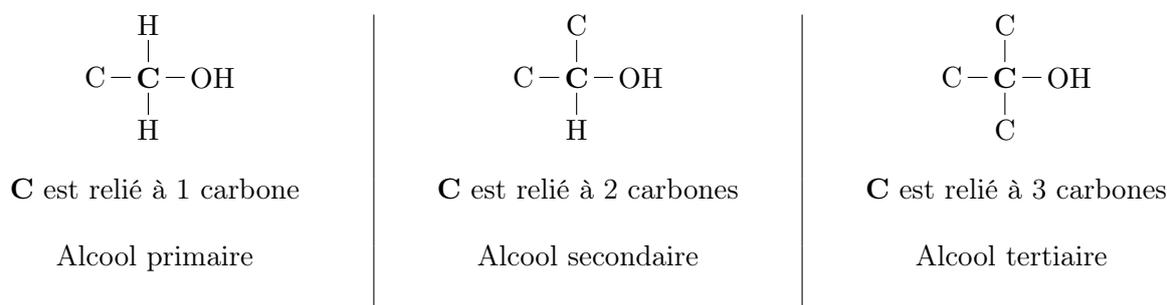
4.3 Alcools à 4 C

A vous de trouver tous les alcools de formule brute $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

La solution de cet exercice est donnée à la fin de ce document.

4.4 Classe des alcools

On note **C** le carbone qui porte la fonction alcool OH.



Le carbone fonctionnel **C** (celui qui porte la fonction alcool ou le groupe hydroxyl) est relié à 1, 2 ou 3 carbones. Respectivement, on aura donc un alcool primaire, secondaire ou tertiaire.

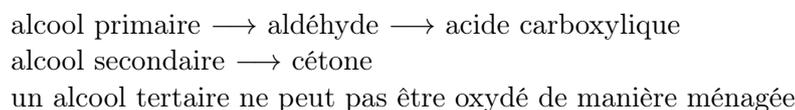
4.5 Oxydation ménagée des alcools

Oxydation ménagée

On peut oxyder un alcool de manière à préserver sa chaîne carbonée (**oxydation ménagée**) ou alors, on peut l'oxyder à un tel point que sa chaîne carbonée est complètement cassée (**oxydation violente** comme les combustions qui produisent du CO_2 en cassant toutes les liaisons $\text{C}-\text{C}$).

Oxydation des alcools

A cause de l'encombrement plus ou moins important du carbone fonctionnel (qui porte la fonction alcool OH), les alcools de classe différente ne s'oxydent pas de manière ménagée de la même manière.

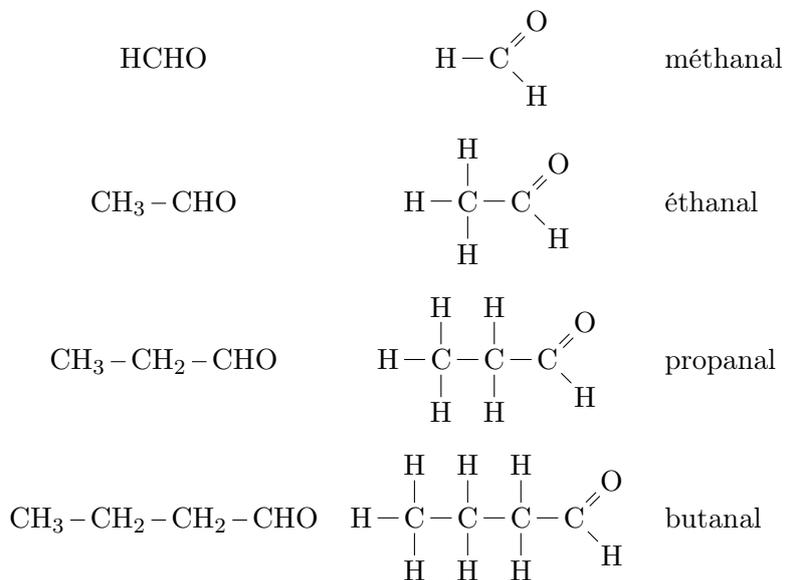


cela a une conséquence sur la manière de nommer les molécules. Par exemple, on ne détaille pas la position de la fonction carbonyle (CHO) chez les aldéhydes ni celle de la fonction carboxyle (COOH) chez les acides carboxyliques, car elles sont forcément en bout de chaîne. Une fonction carbonyle qui ne serait pas en bout de chaîne est donc forcément une cétone.

5 Nomenclature des aldéhydes

Comme un aldéhyde résulte de l'oxydation ménagée d'un alcool primaire, la fonction carbonyle CHO est en bout de chaîne. Il n'y a donc pas lieu de préciser la position du groupe carbonyle.

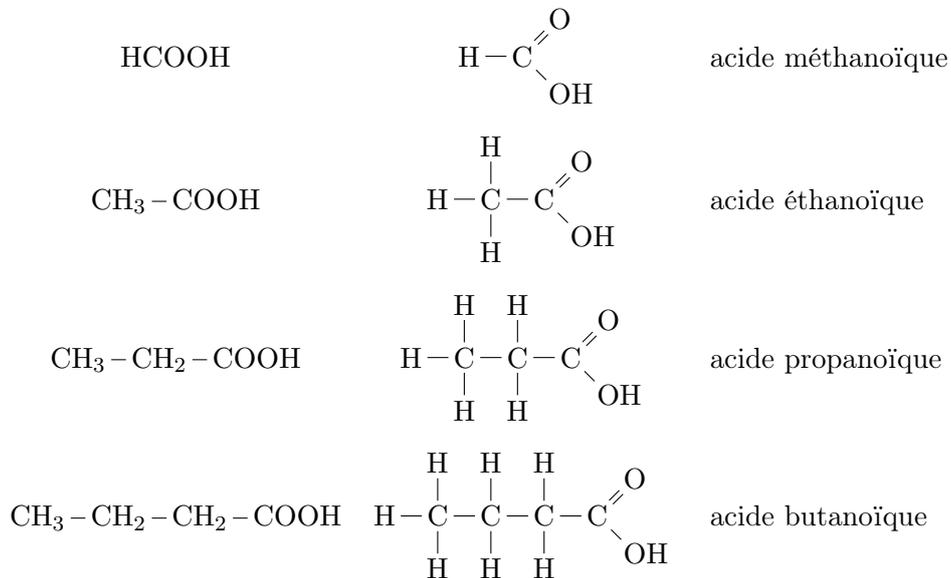
Le suffixe pour décrire un aldéhyde est « **al** ».



6 Nomenclature des acides carboxyliques

L'oxydation ménagée d'un aldéhyde conduit à un acide carboxylique. La fonction carboxyle (et non carbonyle) est forcément en bout de chaîne carbonée aussi.

Le nom d'un acide carboxylique est formé du préfixe « **acide** » et du suffixe « **oïque** ».

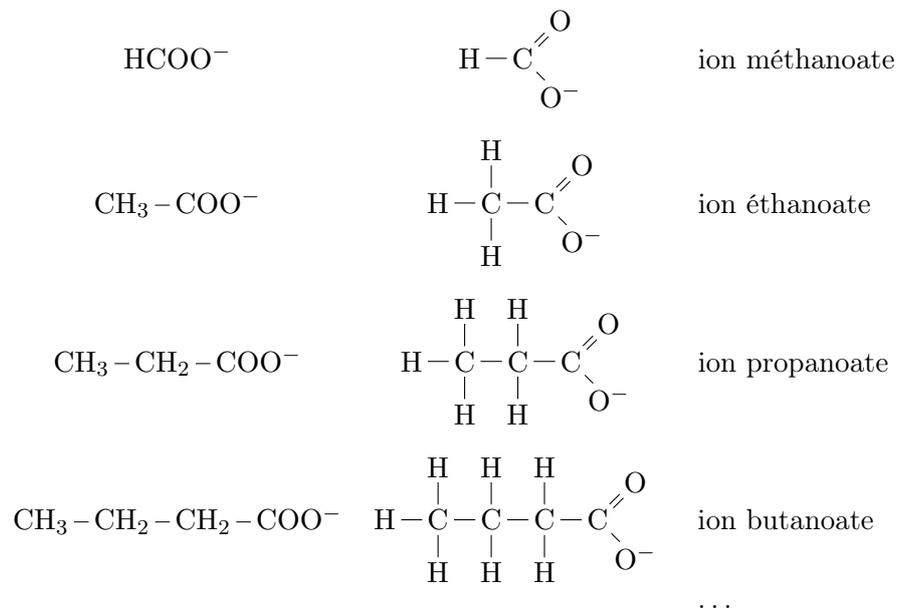


7 Nomenclature des ions carboxylates

Un acide carboxylique peut être décrit de manière générale par la formule $R-COOH$. Comme c'est un acide, il peut perdre un proton H^+ pour devenir ce qui s'appelle une base en chimie :

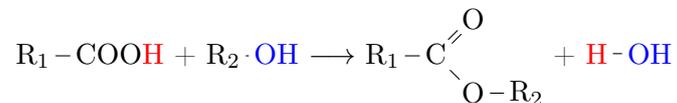


Le nom est formé en enlevant le préfixe « acide » et en utilisant le suffixe « **oate** ».



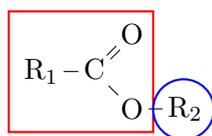
8 Nomenclature des esters

Le nom des esters est construit d'après la réaction de formation d'un ester (appelée réaction d'estérification) que l'on peut schématiser par

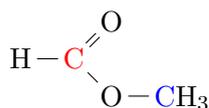


Le mécanisme réactionnel (le fait de découper cette réaction d'estérification en étape élémentaire) montre qu'il y a formation de l'ion carboxylate à partir de l'acide carboxylique. Le fait de retirer la fonction hydroxyle OH à l'alcool donne un radical alkyl.

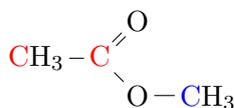
Le nom de l'ester est donc formé à partir de l'ion carboxylate et du radical alkyl formé à partir de l'alcool.



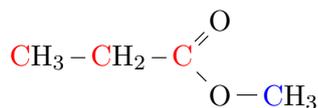
Le nom d'un ester est de la forme **carboxylate de alkyle**.



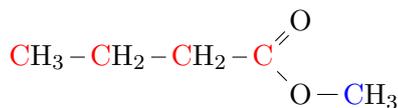
méthanoate de méthyle



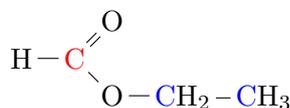
éthanoate de méthyle



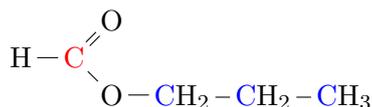
propanoate de méthyle



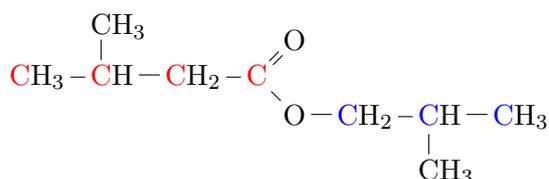
butanoate de méthyle



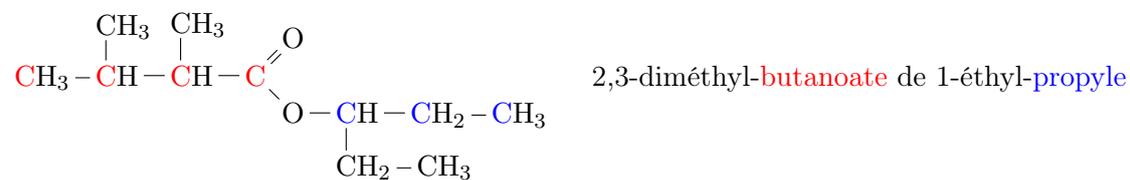
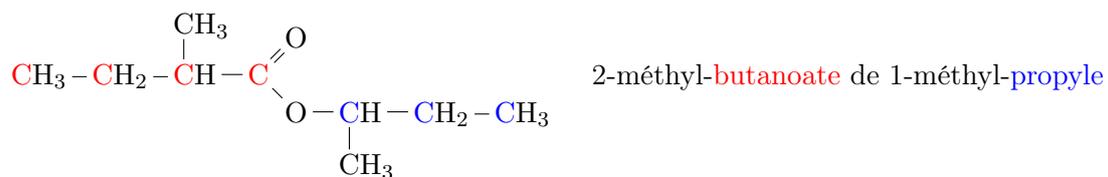
méthanoate d'éthyle



méthanoate de propyle



3-méthyl-butanoate de 2-méthyl-propyle



La fonction carboxyle fixe l'ordre de numérotation des carbones. Pour la partie venant de l'acide carboxylique, le carbone fonctionnel (celui du groupe COO) porte le numéro 1.

Le premier carbone relié au groupe C—O — porte aussi le numéro 1.

9 Nomenclature des cétones

Les cétones sont obtenues par oxydation ménagée d'un alcool secondaire, ce qui fait que la fonction carbonyle C=O ne peut pas être en bout de chaîne (sinon ce serait un aldéhyde). Dès que la chaîne carbonée est suffisamment longue, il faut préciser la position de la fonction.

Le suffixe pour les cétones est « **one** ».

Nb de carbone	formule semi-développée	nom
1	—	—
2	—	—
3	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	propanone
4	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	butanone
5	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	pentan-2-one
5	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	pentan-3-one
	$\begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - & \text{CH} - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{C} - & \text{CH} - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 & & \text{O} & \text{CH}_3 & \end{array}$	2,6-diméthyl-5-éthyl-heptan-3-one

La numérotation des carbones est choisie de manière à ce que le carbone fonctionnel (celui qui porte la fonction carbonyle C=O) aie le plus petit numéro.

10 Nomenclature des amines

Il existe trois classes d'amine :

- amine primaire (groupe —NH_2)
- amine secondaire (groupe —NH—)
- amine tertiaire (groupe —N—)

10.1 Nomenclature des amines primaires

On utilise les mêmes règles que pour les alcools : on recherche la plus longue chaîne carbonée sur laquelle viennent se greffer les fonctions amine (—NH_2), le suffixe du nom est **amine**, on indique la position du groupe entre tiret avant le suffixe amine si nécessaire.

Nb de carbone	formule semi-développée	nom
1	$\text{CH}_3\text{—NH}_2$	méthanamine
2	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2$	éthanamine
	$\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2$	éthan-1,2-diamine
	$\text{CH}_3\text{—CH—NH}_2$ NH_2	éthan-1,1-diamine
	$\text{CH}_3\text{—C—NH}_2$ NH_2 NH_2	éthan-1,1,1-triamine
	$\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{—CH—NH}_2$ NH_2	éthan-1,1,2-triamine
3	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2$	propan-1-amine
	$\text{CH}_3\text{—CH—CH}_3$ NH_2	propan-2-amine

10.2 Nomenclature des amines secondaires

Le mieux, c'est par l'exemple !

Formule semi-développée	nom
$\text{CH}_3\text{—NH—CH}_3$	N-méthylméthanamine
$\text{CH}_3\text{—NH—CH}_2\text{—CH}_3$	N-méthyléthanamine
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH—CH}_2\text{—CH}_3$	N-éthyléthanamine
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_3$ NH—CH_3	N-méthylpentan-3-amine

On cherche la plus longue chaîne carbonée sur laquelle se greffe la fonction amine —NH— et on ajoute en préfixe la ramification qui vient se greffer sur l'azote (par exemple, N-méthyl).

10.3 Nomenclature des amines tertiaires

Toujours par l'exemple!

Formule semi-développée	nom
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_3 \end{array}$	N,N-diméthylméthanamine
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	N,N-diméthyléthanamine
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	N-éthyl N-méthyléthanamine
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	N-méthyl N-éthylheptan-4-amine

On cherche la plus longue chaîne carbonée sur laquelle se greffe la fonction amine tertiaire et on rajoute en préfixe les deux ramifications sous la forme N-radical.

11 Nomenclature des amides

11.1 Nomenclature des amides primaires

La fonction amide dérive de la fonction acide carboxylique par remplacement du groupe hydroxyle (—OH) par le groupe amine primaire (—NH₂). Comme le groupe fonctionnel —NH₂ est toujours sur le premier carbone, on omet l'indice 1 dans le nom.

Formule semi ou développée	nom
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N} \end{array}$	méthanamide
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	éthanamide
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ \text{NH}_2 \end{array}$	hexamide

Deux exemples particuliers en plus (pour le bonus!) :

Formule semi ou développée	nom
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$	3-oxopentanamide
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$	(E)-hept-2-énamide

11.2 Nomenclature des amides secondaires

Il y a des substituants aux hydrogènes de l'amine primaire (—NH₂) :

Formule semi-développée	nom
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{N}-\text{CH}=\text{O} \end{array}$	N,N-diméthylméthanamide
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	N-éthyl N-méthylpropanamide
$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{N} \\ // \qquad \qquad \qquad \\ \text{O} \qquad \qquad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	N,N,4-triéthylhexanamide

11.3 Nomenclature des amides tertiaires

Il ne peut y avoir d'amide tertiaire, car l'azote N doit être relié au carbone du groupe $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$.

12 Nomenclature des ions en solution

Un ion peut porter une charge positive (on l'appelle un **cation**) ou une charge négative (c'est alors un **anion**).

La liste des ions courants est donnée plus loin.

Pour les ions monoatomiques, il est important d'être capable de trouver la charge de l'ion à partir du tableau périodique.

12.1 Nomenclature des cations monoatomiques

C'est forcément un atome qui a perdu un ou plusieurs électrons. Son nom découle directement du nom de l'atome, éventuellement suivi d'un chiffre romain quand il y a plusieurs possibilités pour la charge.

Formule chimique	Nom du cation monoatomique
H ⁺	ion hydrogène
Li ⁺	ion lithium
K ⁺	ion potassium
Ca ²⁺	ion calcium
Al ³⁺	ion aluminium
Fe ²⁺	ion fer II
Fe ³⁺	ion fer III
Cu ⁺	ion cuivre I
Cu ²⁺	ion cuivre II

12.2 Nomenclature des cations polyatomiques

Il y en a très peu parmi les ions courants :

Formule chimique	Nom du cation polyatomique
H ₃ O ⁺	ion oxonium
NH ₄ ⁺	ion ammonium

12.3 Nomenclature des anions monoatomiques

En ce qui concerne les anions, le suffixe du nom de l'atome a été changé pour savoir qu'ils ont une charge négative. Pour les anions courants monoatomiques, le suffixe est **ure** (avec une exception¹) :

Formule chimique	Nom de l'anion monoatomique
H ⁻	ion hydruure
F ⁻	ion fluorure
Cl ⁻	ion chlorure
Br ⁻	ion bromure
I ⁻	ion iodure
S ²⁻	ion sulfure
N ³⁻	ion nitrure

et l'exception est

O²⁻ ion oxygène ou ion oxyde

1. Un français a dû y mettre le bout de son nez ! :-)

12.4 Nomenclature des anions polyatomiques

Ce sont majoritairement des ions constitués d'un atome quelconque et d'atomes d'oxygène. Le suffixe est **ate** pour les anions ayant le **plus** d'atome d'oxygène ou **ite** pour les ions ayant le **moins** d'atomes d'oxygène.

Les exemples sont encore parlants :

Formule chimique	Nom de l'anion	Formule chimique	Nom de l'anion
		CO_3^{2-}	ion carbonate
NO_2^-	ion nitrite	NO_3^-	ion nitrate
SO_3^-	ion sulfite	SO_4^{2-}	ion sulfate
		HSO_4^-	ion hydrogénosulfate
		PO_4^{3-}	ion phosphate
		HPO_4^{2-}	ion hydrogénophosphate
		H_2PO_4^-	ion dihydrogénophosphate
		$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	ion thiosulfate
		MnO_4^-	ion permanganate

Liste des ions courants

(avec tests d'identification)

Cations		Anions	
H ⁺	proton ^a	F ⁻	ion fluorure
H ₃ O ⁺	ion oxonium	Cl ⁻	ion chlorure ^a
Li ⁺	ion lithium	Br ⁻	ion bromure ^b
Na ⁺	ion sodium ^b	I ⁻	ion iodure ^c
K ⁺	ion potassium ^{c d}	O ²⁻	ion oxyde
Mg ²⁺	ion magnésium ^e	S ²⁻	ion sulfure
Ca ²⁺	ion calcium ^f	N ³⁻	ion nitrure
Ba ²⁺	ion baryum		
Cr ³⁺	ion chrome III	ClO ⁻	ion hypochlorite
Mn ²⁺	ion manganèse	NO ₂ ⁻	ion nitrite
Fe ²⁺	ion fer II ^g	NO ₃ ⁻	ion nitrate
Fe ³⁺	ion fer III ^h	SO ₄ ²⁻	ion sulfate ^d
Co ²⁺	ion cobalt	CO ₃ ²⁻	ion carbonate
Ni ²⁺	ion nickel	HCO ₃ ⁻	ion hydrogénocarbonate
Cu ⁺	ion cuivre I	PO ₄ ³⁻	ion phosphate
Cu ²⁺	ion cuivre II ⁱ	HPO ₄ ²⁻	ion hydrogénophosphate
Zn ²⁺	ion zinc ^j	H ₂ PO ₄ ⁻	ion dihydrogénophosphate
Ag ⁺	ion argent ^{k l}	CH ₃ COO ⁻	ion éthanoate
Pb ²⁺	ion plomb ^{m n}	HO ⁻	ion hydroxyde ^e
Al ³⁺	ion aluminium ^o	MnO ₄ ⁻	ion permanganate ^f
		C ₂ O ₄ ²⁻	ion oxalate
NH ₄ ⁺	ion ammonium		

a. H⁺_(aq) = H₃O⁺

b. ne précipite pas avec la soude

c. aiguilles jaunes avec l'acide picrique

d. ne précipite pas avec la soude

e. précipité blanc avec la soude

f. précipité blanc avec l'ion oxalate C₂O₄²⁻

g. précipité vert avec l'ion hydroxyde HO⁻ (soude)

h. précipité rouille avec l'ion hydroxyde HO⁻ (soude)

i. précipité bleu avec l'ion hydroxyde HO⁻ (soude)

j. précipité blanc avec soude, redissout si excès soude

k. permet l'identification des ions halogénures

l. précipité marron avec l'ion hydroxyde HO⁻

m. précipité noir avec l'ion sulfure S²⁻

n. précipité blanc avec la soude

o. précipité blanc avec l'ion hydroxyde HO⁻ (soude)

a. précipité blanc qui noircit à la lumière avec Ag⁺

b. précipité crème avec l'ion argent Ag⁺

c. précipité jaune avec l'ion argent Ag⁺

d. précipité blanc avec l'ion baryum Ba²⁺

e. identifie certains cations métalliques

f. ion violet en solution

13 Nomenclature des composés inorganiques

Les préfixes utilisés sont tirés du grec :

nombre	préfixe
1	mono
2	di
3	tri
4	tétra
5	penta
6	hexa
7	hepta
8	octa
9	nona
10	déca

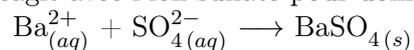
Les exemples sont toujours parlants :

Formule	Nom
O ₂	dioxygène
N ₂	diazote
CO	monoxyde de carbone
CO ₂	dioxyde de carbone
NO	monoxyde d'azote
NO ₂	dioxyde d'azote
N ₂ O ₃	trioxyde de diazote
PCl ₅	pentachlorure de phosphore
SO ₂	dioxyde de soufre
SF ₆	hexafluorure de soufre

Pour des raisons de prononciation, on dit « tétroxyde de diazote » plutôt que « tétraoxyde de diazote ».

14 Nomenclature des solides ioniques

Un solide ionique est électriquement neutre, il est formé à partir d'un anion et d'un cation, d'où son nom. Par exemple, l'ion baryum réagit avec l'ion sulfate pour donner du sulfate de baryum :



On dit parfois que les ions baryum et sulfate sont incompatibles en solution.

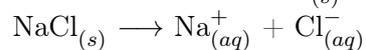
La **formule chimique** d'un solide ionique commence toujours par le cation, tandis que le **nom** du solide ionique commence toujours par l'anion. Cette inversion est liée à la traduction depuis l'anglais : on traduit « sodium chloride » par chlorure de sodium.

Formule	Nom du solide ionique	couleur
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	hydroxyde de cuivre II	bleu
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	hydroxyde de fer II	vert
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	hydroxyde de fer III	rouille
$\text{Zn}(\text{OH})_2$	hydroxyde de zinc	blanc
AgCl	chlorure d'argent	blanc qui noircit à la lumière

15 Nomenclature des solutions

Quand on met un solide sous forme de poudre dans l'eau, certains sont dissous sous l'effet de l'eau (qui est un solvant polaire). Cela arrive du fait de la polarité de la molécule d'eau et donc de ses effets électriques capables de perturber et casser la cohésion de certains solides ioniques.

Par exemple, le sel de cuisine a pour formule chimique $\text{NaCl}_{(s)}$ et sa dissolution dans l'eau donne

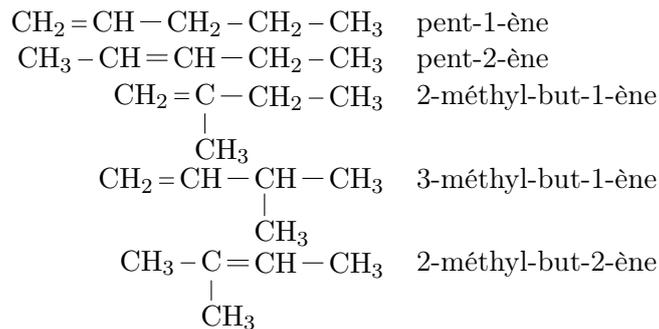


où l'indice (aq) traduit le rôle de l'eau dans la dissolution du solide.

La **formule chimique** commence toujours par le cation, suivi de l'anion. Le **nom** de la solution commence toujours par l'anion. Ce sont les mêmes règles que pour les solides ioniques. **Cependant**, on traduit l'électroneutralité de la solution dans sa formule.

Formule chimique	Nom de la solution
$\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	solution de sulfate de cuivre
$\text{Fe}^{3+} + 3 \text{Cl}^-$	solution de chlorure de fer III
$\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$	solution de chlorure de sodium
$\text{Na}^+ + \text{HO}^-$	solution d'hydroxyde de sodium

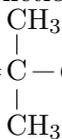
Solution : alcènes non-cycliques à 5 carbones ayant une seule C=C



Remarques :

- le pent-3-ène est en réalité le pent-2-ène
- le pent-4-ène est en réalité le pent-1-ène
- le numéro de la fonction alcène est prioritaire sur le numéro de la ramification

- la molécule $\text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH}_3$ n'existe pas car le carbone central a 5 liaisons



Solution : alcools de formule brute $C_4H_{10}O$.

