

## Nomenclature et représentations en chimie organique

« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme. » **Antoine Lavoisier**

### 1. Nomenclature et familles chimiques

#### A. Règles de nomenclature

La nomenclature officielle d'une molécule suit des règles strictes définies par l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC).

#### Règle de construction :

{ RAMIFICATION } **RACINE** {-NUMEROTATION-} **TERMINAISON**

**RACINE** : nom suivant le nombre de carbones de la chaîne principale

**TERMINAISON** : dépend de la famille de la molécule (identifié par le groupe fonctionnel)

**NUMEROTATION** : position du groupe fonctionnel dans la chaîne principale à préciser pour certaines molécules

**RAMIFICATION** : nom suivant le nombre de carbones de la ramification

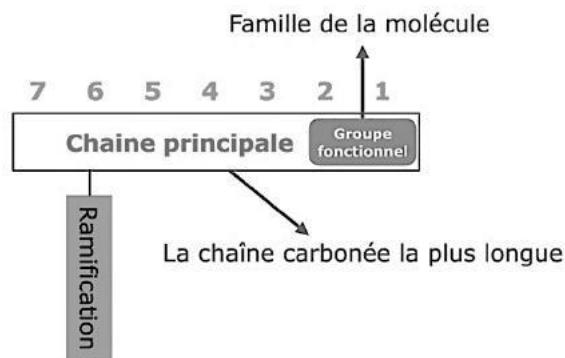
#### Terminaison :

Nom de famille	Caractéristique de la famille – Nom du groupe caractéristique	Terminaison (ou préfixe)
Alcane	Comporte uniquement des atomes H et C	-e
Alcool	Possède un groupe <b>hydroxyle</b> <b>-OH</b> dans la chaîne hydrocarbonée	-ol
Cétone	Possède un groupe <b>carbonyle</b> <b>C=O</b> situé à l'intérieur de la chaîne hydrocarbonée	-one
Aldéhyde	Possède un groupe <b>carbonyle</b> <b>C=O</b> situé à l'une des extrémités de la chaîne hydrocarbonée	-al
Acide carboxylique	Possède un groupe <b>carboxyle</b> <b>COOH</b> situé à l'une des extrémités de la chaîne	(acide)-oïque
Amine	Possède un groupe <b>amine</b> <b>-NH<sub>2</sub></b> (primaire) ou <b>-NHR</b> / <b>-NR<sub>2</sub></b>	-amine
Ester	Possède un groupe <b>ester</b> <b>-COOR</b>	-oate de [alkyle]
Amide	Possède un groupe <b>amide</b> <b>-CONH<sub>2</sub></b> (primaire), ou <b>-CONHR</b> / <b>-CONR<sub>2</sub></b>	-amide
Halogénoalcane	Comporte un atome halogène (F, Cl, Br, I) lié à un carbone	préfixe : fluoro-, chloro-, bromo-, iodo-

#### À noter :

- Entre un nombre et une lettre, il y a un trait.
- Entre deux nombres, il y a une virgule.
- Il n'y a jamais d'espace entre les lettres.

En nomenclature organique, la position d'un groupe fonctionnel (alcool, cétone, amine, etc.) n'est indiquée **que s'il existe plusieurs positions possibles** sur la chaîne carbonée.



#### Racines :

méthan-	-CH <sub>3</sub>	éthan-	-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
propan-	-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	butan-	-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>
pentan-	-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	hexan-	-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>
heptan-	-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	octan-	-C <sub>8</sub> H <sub>17</sub>
nonan-	-C <sub>9</sub> H <sub>19</sub>	décan-	-C <sub>10</sub> H <sub>21</sub>

#### Alkyles (ramification) :

méthyl	-CH <sub>3</sub>	éthyl	-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
propyl	-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	butyl	-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>
pentyl	-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	hexyl	-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>
heptyl	-C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	octyl	-C <sub>8</sub> H <sub>17</sub>
nonyl	-C <sub>9</sub> H <sub>19</sub>	décyl	-C <sub>10</sub> H <sub>21</sub>

#### Méthode pour nommer une molécule (selon l'IUPAC)

- Identifier le groupe fonctionnel, s'il existe. (S'il n'y en a pas, la molécule appartient à la famille des alcanes.)
- Repérer la chaîne carbonée principale : c'est la chaîne la plus longue contenant l'éventuel groupe fonctionnel.
- Identifier les groupes alkyles (ramifications) attachés à cette chaîne principale.
- Numéroter la chaîne principale :
  - pour les alcanes : de manière à donner au premier substituant le plus petit numéro possible ;
  - pour les autres familles : la numérotation doit donner au carbone du groupe fonctionnel le numéro le plus faible.
- Placer les indices devant le nom : les numéros indiquent la position des substituants. Si un substituant apparaît plusieurs fois, on utilise les préfixes di-, tri-, tétra-, etc.
- Ordonner les substituants par ordre alphabétique, sans tenir compte des préfixes multiplicatifs. (Exemple : **butyle** avant **éthyle** ; **méthyle** avant **propyle**.)

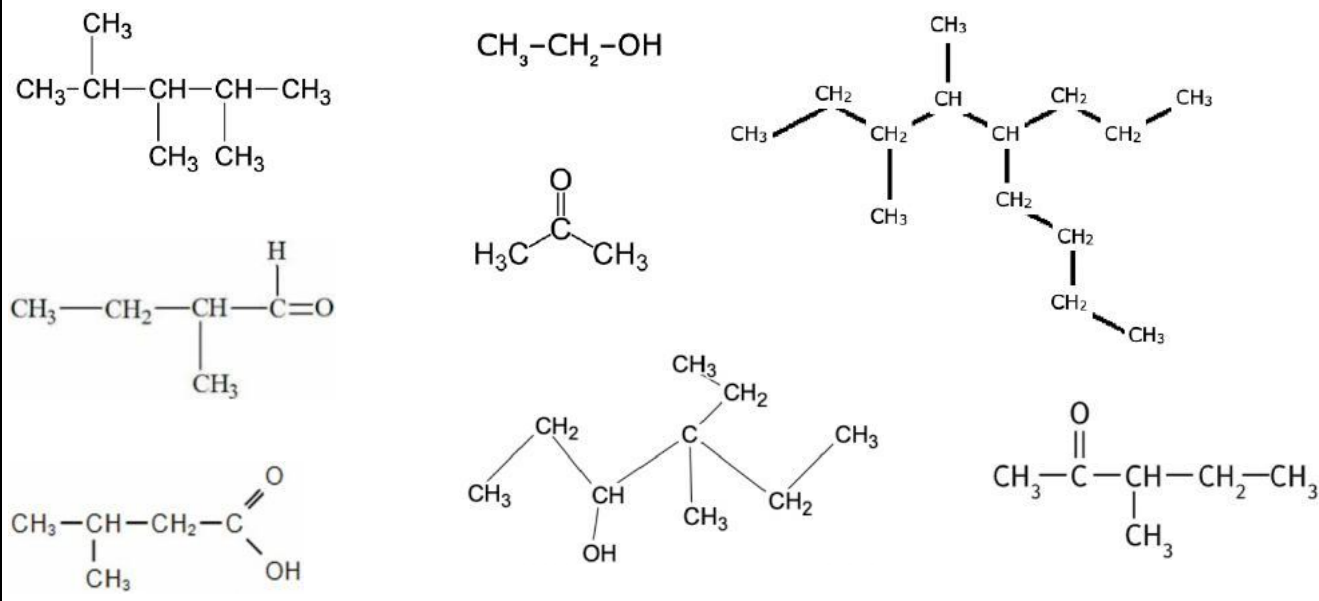
👉 Si le groupe fonctionnel ne peut occuper qu'un seul emplacement ou si sa position est nécessairement sur le carbone 1, il est inutile d'ajouter un numéro.

### 🌿 Application 1 Quelques Alcanes

- 1- Donner la formule semi-développée du 2-méthylhexane et préciser si cette molécule est linéaire, ramifiée ou cyclique.
- 2 - Donner la formule semi-développée du cyclohexane.
- 3 - Le cyclohexane est-il un bon solvant pour les molécules polaires (ou ioniques) ou apolaires ?

### 🌿 Application 2 Nomenclature (Révisions)

Nommer les molécules suivantes :



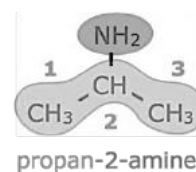
Les quatre nouvelles familles à connaître et à savoir nommer sont : les amines, les esters, les amides et les halogénoalcanes.

#### B. Nomenclature des amines

##### a) Amines primaires

On nomme la chaîne carbonée principale, puis on ajoute la terminaison -amine. Si nécessaire, on précise la position du groupe -NH<sub>2</sub>.

Exemple : CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub> → éthan-1-amine



##### b) Amines secondaires et tertiaires

Lorsque l'atome d'azote porte plusieurs groupes alkyles, ceux qui ne font pas partie de la chaîne principale sont nommés comme des substituants.

Ils sont précédés de la lettre N (ou N,N s'il y en a deux), ce qui indique que ces groupes sont directement liés à l'azote et non à la chaîne carbonée.

👉 La lettre N joue alors le même rôle qu'un numéro de position, mais uniquement pour signaler une liaison sur l'azote.

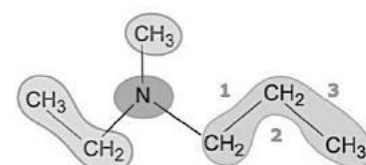
Exemples :

• CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-NH-CH<sub>3</sub> → N-méthyléthan-1-amine (le groupement méthyle sur l'azote, un éthane comme chaîne principale)

• CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> → N,N-diméthyléthan-1-amine (deux groupements méthyles fixés sur l'azote ; chaîne principale = éthane)



N-méthyléthan-1-amine



N-éthyl-N-méthylpropan-1-amine

### C. Nomenclature des amides

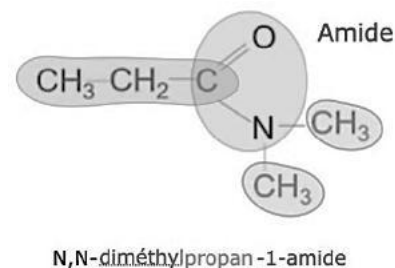
La méthode de nomenclature est similaire à celle des amines, mais la terminaison utilisée est -amide.

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CONH}_2 \rightarrow \text{propan-1-amide ou propanamide}$

Comme pour les amines secondaires ou tertiaires, lorsqu'un ou deux groupes alkyles sont directement fixés sur l'atome d'azote, on les indique avec les préfixes N- ou N,N-.

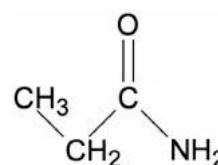
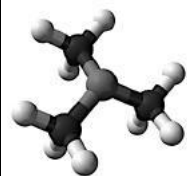
Exemples :

- $\text{CH}_3\text{-CONHCH}_3 \rightarrow \text{N-méthyléthan-1-amide}$
- $\text{CH}_3\text{-CON(CH}_3)_2 \rightarrow \text{N,N-diméthyléthan-1-amide}$



### Application 3

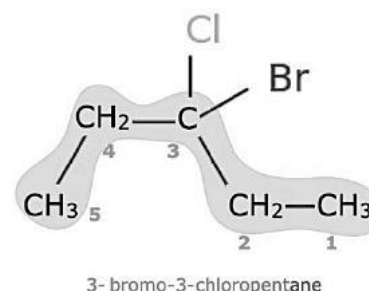
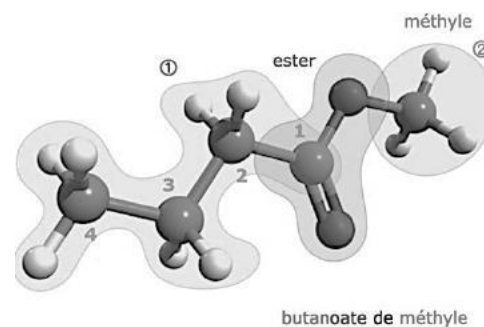
Nommer les molécules suivantes :



### D. Nomenclature des esters

Les esters sont nommés à partir du nom de l'acide carboxylique dont ils dérivent, en remplaçant la terminaison -oïque par -oate. On ajoute ensuite, comme un second mot, le nom du groupe alkyle provenant de l'alcool.

Exemple :  $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{CH}_3 \rightarrow \text{éthanoate d'éthyle}$



### E. Règles de nomenclature des halogénoalcanes

Les halogénoalcanes sont nommés comme des alcanes substitués.

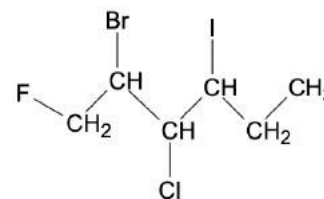
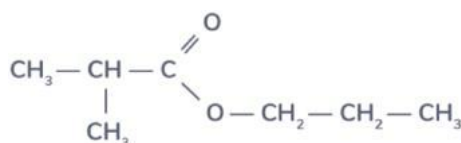
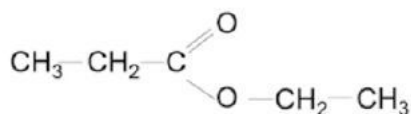
On indique en préfixe le ou les halogènes (fluoro, chloro, bromo, iodo) accompagnés de leur numéro de position sur la chaîne principale. La numérotation se fait de façon à attribuer les plus petits indices possibles aux atomes d'halogène.

Exemple :  $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3 \rightarrow \text{2-chloropropane}$

### Application 4

Nommer les molécules suivantes :

①



① Donner les formules semi-développées des molécules suivantes :

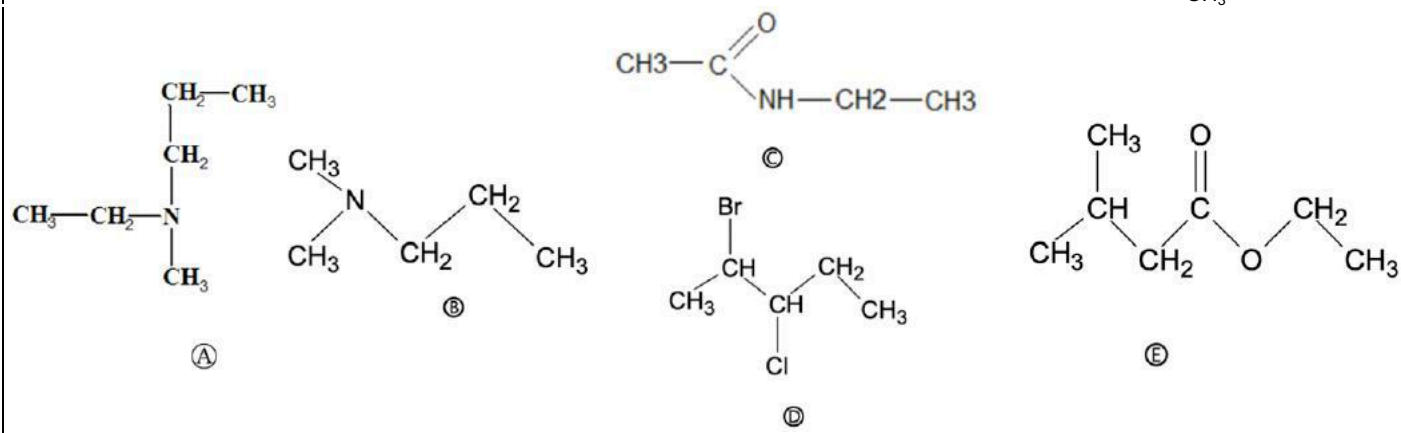
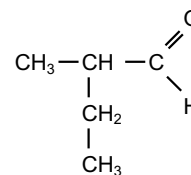
→ la 3-éthylpentan-2-one → le 3-méthylheptan-3-ol. → l'acide 3-propylheptanoïque

② Pour la molécule ci-contre :

– Entourer et nommer le groupe caractéristique

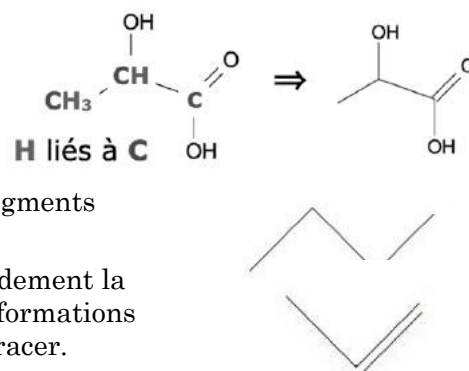
– Nommer la molécule complète

③ Entourer et nommer les groupes caractéristiques. Puis nommer les molécules.



## 2- Les différentes représentations d'une molécule

Type représentation	Description succincte
Brute	Indique le nombre et le type d'atomes présents dans la molécule (ex. : C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O).
Développée	Montre <b>toutes les liaisons</b> entre les atomes (liaisons C–H, C–C, etc.).
Semi-développée	Simplifie l'écriture <b>en regroupant les atomes d'hydrogène</b> avec les atomes auxquels ils sont liés (carbone, oxygène, azote, ...) (ex. : CH <sub>3</sub> –CH <sub>2</sub> –OH).
De Lewis	Représente les <b>doublets liants</b> et les <b>doublets non liants</b> autour de chaque atome.
Topologique	<p>En représentation topologique, <b>on ne dessine pas les atomes de carbone ni les hydrogènes qui leur sont liés</b> : ils sont implicites.</p> <p>Chaque sommet ou extrémité de segment correspond à un atome de carbone.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les liaisons C–C sont représentées par de simples segments, souvent inclinés pour respecter la géométrie réelle de la molécule.</li> <li>Une double liaison est représentée par deux segments parallèles.</li> </ul> <p>Cette écriture simplifiée permet de visualiser rapidement la structure d'une molécule tout en conservant les informations essentielles. Elle est compacte, claire et rapide à tracer.</p>



🔗 **Application 5** Donner les représentations topologiques des molécules suivantes :

① Méthanol	② Acide 2-hydroxypropanoïque	③ Glycine (acide- $\alpha$ -aminé)	④ Éthène	⑤ Bromochlorométhane