

Livre page

Physique Chimie



Je travaille seul en silence.



J'aide ou je suis aidé,  
seul mon voisin m'entend.



Je travaille en équipe sans  
déranger personne.



1. Découvrir

**Je consulte les ressources :**

- Capsule
- Ressources à découvrir sur le site  
<http://physchileborgne.free.fr>
- Activité du livre



**Je mets en pratique :**

- TP :



2. S'exercer

**Je m'entraîne en réalisant les exercices :**

Noter les exercices à faire



**Je m'entraîne en ligne :**

- Quiz :



3. Mémoriser

**Je mémorise :**

- Utiliser les cartes mentales (sur papier, à l'aide de FreeMind ou SimpleMindFree)
  - Utiliser les fiches de cours.
- Recommencer souvent en espaçant les séances pour une mémorisation à long terme.



4. Se tester

**Je vérifie que je maîtrise les objectifs du chapitre :**

- Exploiter des règles de nomenclature fournies pour nommer une espèce chimique ou représenter l'entité associée.
- Représenter des formules topologiques d'isomères de constitution, à partir d'une formule brute ou semi-développée.
- Identifier le motif d'un polymère à partir de sa formule.  
Citer des polymères naturels et synthétiques et des utilisations courantes des polymères.



**J'ai réalisé :**

- Un compte rendu de TP
- Une rédaction complète d'exercice
- Un calcul
- Une carte mentale
- Un résumé de cours
- Des exercices du devoir surveillé de la session précédente

# 1. Formules des composés organiques

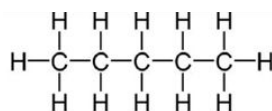
La **formule brute** indique:

- La nature chimique des atomes qui composent la molécule. Leur symbole atomique est alors utilisé (par exemple : O pour Oxygène, C pour Carbone, H pour Hydrogène etc.)
- Le nombre de chaque atome, qui est précisé en indice de chaque symbole atomique.



La **formule semi-développée** indique:

A partir de la formule développée, et à masquer toutes les liaisons que les atomes d'Hydrogène font avec d'autres atomes. Quant aux autres liaisons, elles restent représentées.



La **formule topologique** indique:

- Les liaisons carbone-carbone par un simple trait aux extrémités duquel se trouvent les deux carbones.
- Les liaisons carbone-hydrogène non-représentées.
- Les doubles liaisons sont représentées par un double trait et les triples liaisons par un triple trait
- Les groupements et leur liaison.
- La chaîne polycarbonée sous forme d'un zig-zag (ou une ligne prise).



Nombre d'atomes de carbone	Nom de l'alcane	Formule brute de l'alcane	Formule semi-développée et topologique de l'alcane
1	Méthane	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>
2	Éthane	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>3</sub> - CH <sub>3</sub>
3	Propane	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub>
4	Butane	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub>
5	Pentane	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub>
6	Hexane	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub>

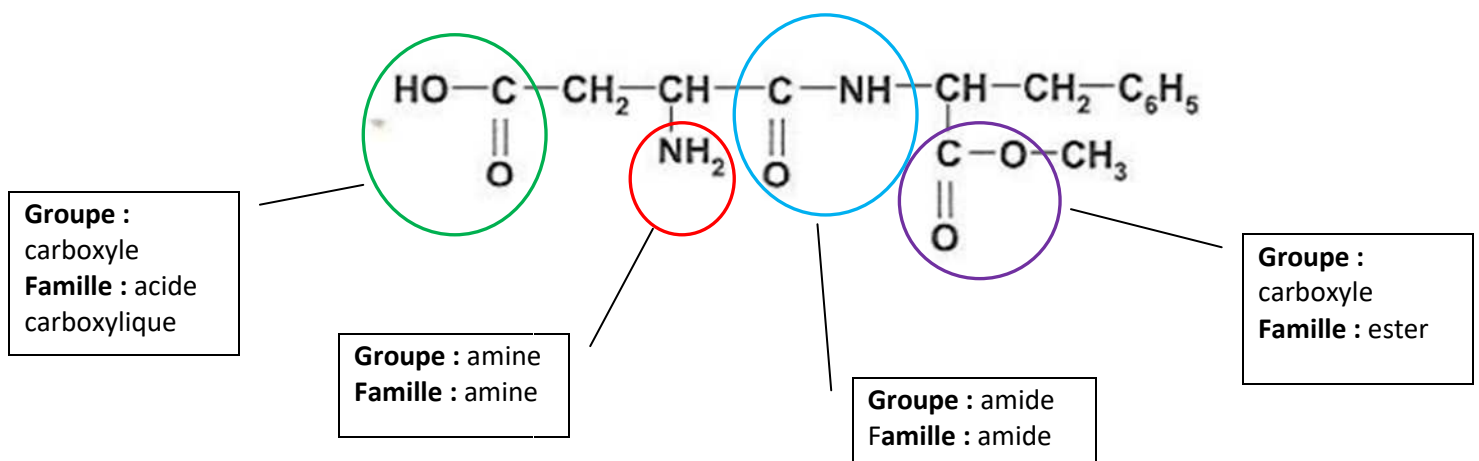
Nom	Formule semi-développée	Formule topologique
But-1-ène	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH = CH <sub>2</sub>	
Ethanol	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> OH	
Acetone (propanone)	CH <sub>3</sub> - CO - CH <sub>3</sub>	
2-chloro-propan-1-ol	CH <sub>3</sub> - CHCl - CH <sub>2</sub> OH	
Cyclohexane		
Benzène		

## 2. Groupes caractéristiques et familles fonctionnelles

Un composé organique est constitué d'un squelette carboné et de **groupes caractéristiques**. Les composés comportant le même groupe caractéristique appartiennent à la même famille.

Familles chimiques classées par ordre de priorité	Groupes caractéristiques	
Alcool	$\text{—O—H}$	Hydroxyle
Aldéhyde	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\   \\ \text{H} \end{array}$	Carbonyle
Cétone	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C—C} \\   \\ \text{C} \end{array}$	Carbonyle
Acide carboxylique	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	Carboxyle
Alcène	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$	Alcène
Ester	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\   \\ \text{O—C—} \end{array}$	Ester
Amine	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{N} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$	Amine
Amide	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\   \\ \text{N—} \\   \end{array}$	Amide

Exemple de l'aspartame



### 3. Nomenclature

#### Alcane sans ramification

Les quatre premiers alcanes portent des noms consacrés par l'usage courant : méthane, éthane, propane, butane.

Le nom qui désigne les suivants comporte deux parties distinctes :

- Un préfixe indiquant le nombre d'atomes de carbone de la chaîne carbonée (pent, hex, hept, oct, non, dec...)
- la terminaison « ane » caractéristique des alcanes

Nombre d'atome de carbone dans la chaîne	Formule	Nom de l'alcane
1	CH <sub>4</sub>	Méthane
2	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Éthane
3	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propane
4	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Butane
5	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	Pentane
6	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Hexane
7	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	Heptane
8	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	Octane
9	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	Nonane
10	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	Décane

#### Alcane avec ramification

En enlevant un atome d'hydrogène de bout de chaîne carbonée d'un alcane linéaire, on obtient un groupe alkyle non ramifié. Son nom dérivé de celui de l'alcane correspondant en remplaçant la terminaison « ane » de l'alcane par la terminaison « yle » .

CH <sub>3</sub> -	méthyle
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -	éthyle
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -	propyle

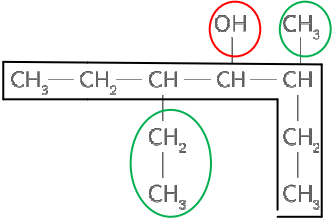
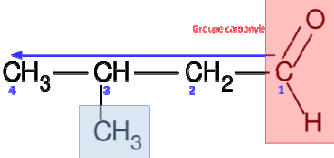
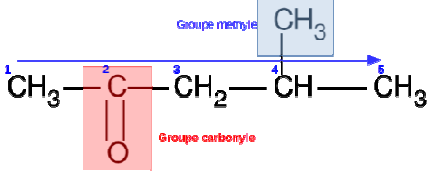
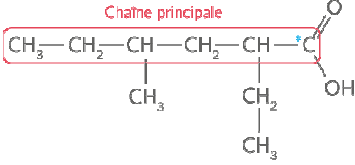
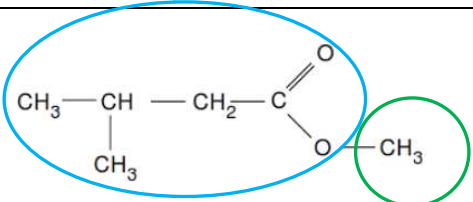
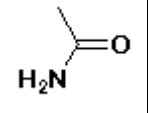
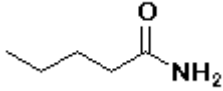
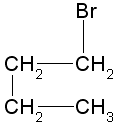
Nom des principales ramifications

Formule semi-développée	Nom
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	Hexane
$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  {}^5\text{CH}_3\text{-}{}^4\text{CH}_2\text{-}{}^3\text{CH}_2\text{-}{}^2\text{CH}\text{-}{}^1\text{CH}_3  \end{array}  $	2-méthylpentane
$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  {}^1\text{CH}_3\text{-}{}^2\text{CH}_2\text{-}{}^3\text{CH}\text{-}{}^4\text{CH}_2\text{-}{}^5\text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $	3-méthylpentane
$  \begin{array}{c}  {}^1\text{CH}_3\text{-}{}^2\text{CH}\text{-}{}^3\text{CH}\text{-}{}^4\text{CH}_3 \\    \quad   \\  \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3  \end{array}  $	2,3-diméthylbutane
$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  {}^4\text{CH}_3\text{-}{}^3\text{CH}_2\text{-}{}^2\text{C}\text{-}{}^1\text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $	2,2-diméthylbutane

(1)	Déterminer la chaîne la plus longue (chaîne principale). Elle donnera le nom de base de l'alcane.	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\    \\  \text{CH}_2 \\    \\  \text{CH}_2 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $
(2)	Numéroter cette chaîne à partir d'une extrémité de sorte que l'indice du carbone porteur de la ramification soit le plus petit possible.	
(3)	Nommer le groupe substituant : <i>i-alkyl</i> , où i est la position du groupement sur la chaîne carbonée.	

(1) 6 carbone : hexane  
(2) 4-méthylhexane-mais  
**3-méthylhexane**

(1)	<p>Déterminer la chaîne carbonée la plus longue.</p> <p>La chaîne est numérotée de sorte que le premier substituant rencontré possède l'indice de plus petit.</p> <p>En cas d'identité d'indice dans les deux sens du parcours de la chaîne, on compare le second substituant...etc...</p>	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH-CH}_3 \\    \quad   \\  \text{CH-CH}_3 \\    \\  \text{CH}_2 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $
(2)	<p>Dans le cas où on a plusieurs substituants identiques, on utilise les préfixes di, tri...</p> <p>Les substituants sont énoncés dans <b>l'ordre alphabétique</b> sans tenir compte des préfixes multiplicatifs.</p>	<b>4-éthyl, 2,5-diméthylheptane</b>

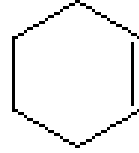
Fonction organique	Formule générale	Terminaison	Règle de nomenclature	Exemples
Alcool	R—OH.	...ol	On remplace le e final de l'alcane correspondant par ol précédé du numéro de position du groupe hydroxyde OH. OH a priorité pour la numérotation de chaîne.	 <p>3-éthyl-5-méthylheptan-4-ol</p>
Aldéhyde	R—CHO	...al	On remplace le e final de l'alcane correspondant par al précédé. Ce groupement se trouve toujours en bout de chaîne : pas de position à préciser	 <p>3-méthylbutanal</p>
Cétone	R <sub>1</sub> -CO-R <sub>2</sub> .	...one	On remplace le e final de l'alcane correspondant par one précédé du numéro de position du groupe carboxyle CO. CO a priorité pour la numérotation de chaîne.	 <p>4-méthylpentan-2-one</p>
Acide carboxylique	RCOOH ou RCO <sub>2</sub> H	Acide ...oïque	On remplace le e final de l'alcane correspondant par oïque, le nom est précédé du mot acide. Ce groupement se trouve toujours en bout de chaîne : pas de position à préciser. RCOOH a priorité pour la numérotation.	 <p>Acide 2-éthyl-4-méthylhexanoïque</p>
Ester	R <sub>1</sub> - CO-R <sub>2</sub>	..oate ..yle	<b>Partie1:</b> R <sub>1</sub> -C On remplace le e final de l'alcane correspondant par oate <b>Partie2 :</b> R <sub>2</sub> On remplace le e final de l'alcane correspondant par oyle. Associer les deux noms.	 <p>3-méthylbutanoate de méthyle</p>
Amine	R—NH <sub>2</sub>	... amine	On ajoute au nom de l'alcane correspondant le mot amine.	<p>CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub> éthylamine ; CH<sub>3</sub>-NH-CH<sub>3</sub> diméthylamine</p> <p>CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub> propan-2-amine ; CH<sub>3</sub>-NH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> N-méthyléthylamine</p> <p>CH<sub>3</sub>-N(CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> N-éthyl-N-méthylpropanamine</p>
Amide			Nommer à partir du nom de l'acide correspondant en supprimant le mot <i>acide</i> et en remplaçant la terminaison <i>ique</i> ou <i>oïque</i> du nom de l'acide par <i>amide</i> .	 <p>pentanamide</p>
Composé halogéné	R-X		Nom de l'alcane précédé du préfixe « chloro », « bromo », « iodo » ou « fluoro »	 <p>bromobutane</p>

## 4. Modification de la structure des molécules

### • Structure

Les molécules présentant une double ou triple liaison carbone-carbone sont dites **insaturées**.

Des molécules peuvent aussi être **cyclique** ou **ramifiées**

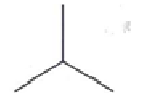


Cyclohexène : molécule insaturée et cyclique

Chaîne linéaire saturée :



Chaîne ramifiée saturée :



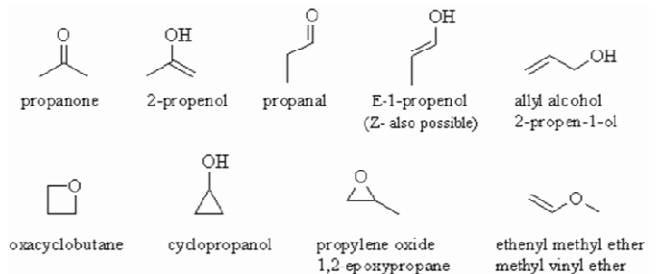
Chaîne linéaire insaturée :



Chaîne cyclique saturée :



Des **isomères de constitution** ont même formule brute mais des formules topologiques différentes.



Isomères de constitution de formule brute  $C_3H_6O$

### • Le reformage

A partir d'un même nombre de carbone, il est possible de former différentes molécules organiques

Trois procédés existent.

**Isomérisation** : transformer un hydrocarbure en un isomère plus ramifié

**Déshydrogénation** : formation de double liaison carbonée

**Cyclisation** : formation d'un cycle

Isomérisation en méthylbutane :



Déshydrogénation en pent-1-ène :

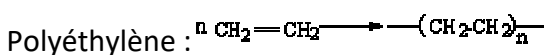


Cyclisation en cyclopentane :

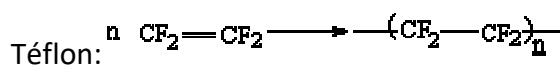
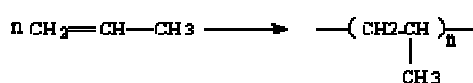


### • La polymérisation

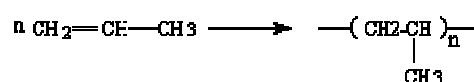
Procédé permettant de rallonger une molécule pour former une macromolécule : de petites molécules monomères s'additionnent pour former une chaîne carbonée plus longue, le polymère.



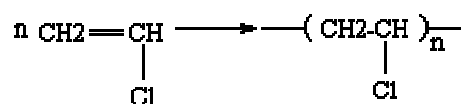
Polypropylène (= polypropène)



Polypropylène (= polypropène)



Polychlorure de vinyle: (ou chlorure de polyvinyle ou PVC)



Polystyrène:

