

THEME CTM : CONSTITUTION ET TRANSFORMATION DE LA MATIERE

STRUCTURE DES ENTITES CHIMIQUES

La matière est constituée au niveau microscopique d'entités chimiques qui peuvent être des molécules, atomes ou ions, et auxquels on associe une formule chimique.

I/ Différents types de formules

Une formule chimique peut donner plus ou moins d'information sur la structure de l'entité ; prenons l'exemple du propan-1-ol

Formule brute	Formule développée	Formule semi-développée	Formule de Lewis
C_3H_8O		$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$	

♥ Pour les molécules organiques, il peut être pratique d'utiliser une **formule topologique** :

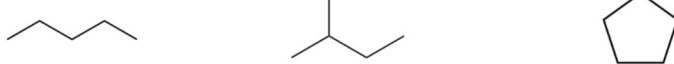
- on n'indique pas les atomes de carbone C
- on n'indique pas les atomes d'hydrogène liés aux atomes de carbone, mais on indique les H liés aux autres atomes
- la chaîne carbonée est représentée par une ligne brisée (zigzag) ; les extrémités de chaque segment sont des atomes de carbone, sauf indication contraire

Formule semi-développée	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$			
Formule topologique				

On remarquera que le squelette carboné peut être :

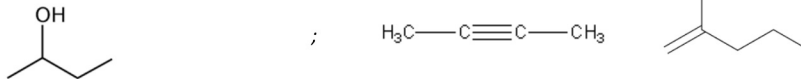
- linéaire
- ramifié
- cyclique

exemple :

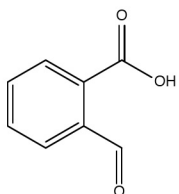


- saturé (que des liaisons simples) ou insaturé (présence de liaisons multiples ou cycle)

exemple :



? Calculer la masse molaire moléculaire de la molécule suivante. On donne les valeurs des masses molaires atomiques, en $g \cdot mol^{-1}$: $M(C) = 12$ $M(H) = 1$ $M(O) = 16$



Formule brute : $C_8H_6O_2$

$$\begin{aligned}
 M(C_8H_6O_2) &= 8 \times M(C) + 6 \times M(H) + 2 \times M(O) \\
 &= 96 + 6 + 32 \\
 &= 134 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}
 \end{aligned}$$

II/ Isomères de constitution



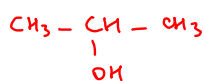
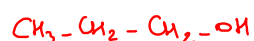
Des **isomères de constitution** sont des molécules qui ont la même formule brute mais des formules semi-développées différentes.

Exemples :

	Formule brute	Formule semi-développée	Formule topologique
Acide propanoïque	$C_3H_6O_2$	$CH_3-CH_2-C(=O)-OH$	
Éthanoate de méthyle	$C_3H_6O_2$	$CH_3-C(=O)-O-CH_3$	



Proposer trois isomères de constitution de formule brute C_3H_8O



III/ Famille et nomenclature

1. Les alcanes

Le nom d'une molécule organique dérive de celui des alcanes linéaires (C_nH_{2n+2})

n	1	2	3	4	5	6	7	8
nom	méthane	éthane	propane	butane	pentane	hexane	heptane	octane

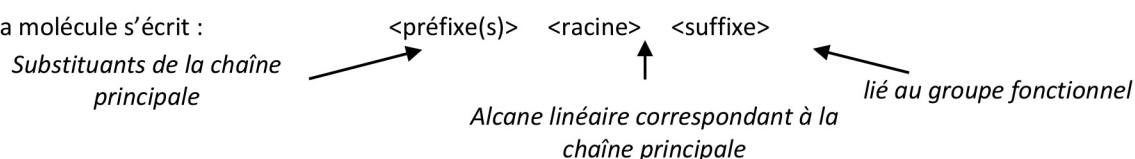
- Repérer la chaîne principale, c'est à dire la chaîne carbonée linéaire la plus longue
- Si elle porte des ramifications, la numéroter de façon à ce que les ramifications portent le numéro le plus petit possible

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ 1 2 3 4		
4 C dans la chaîne principale, aucune ramification	4 C dans la chaîne principale (= la plus longue) et 2 ramifications méthyles sur les carbones 2 et 3 (que l'on numérote de gauche à droite ou l'inverse)	6 C dans la chaîne principale et 3 ramifications méthyles sur les carbones 2,2 et 3 (numéros plus petits que si on numérotait de gauche à droite)
butane	2,3-diméthylbutane	2,2,3-triméthylhexane

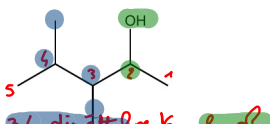
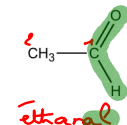
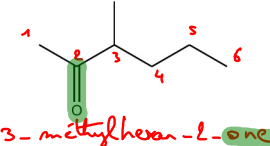
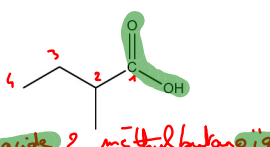
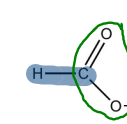
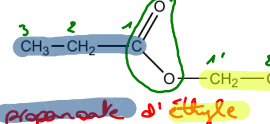
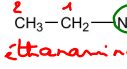
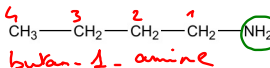
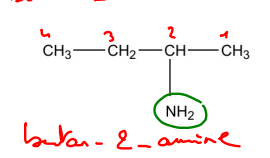
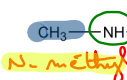
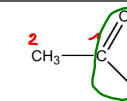
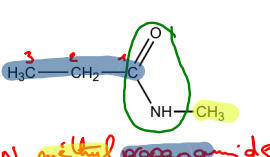
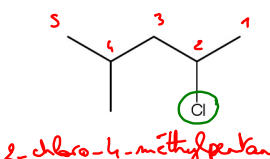
2. Composés avec un groupe fonctionnel

- Un groupe fonctionnel est aussi appelé **groupe caractéristique** : il comporte un ou plusieurs **hétéroatomes** (c'est à dire autres que H et C)

- Le nom de la molécule s'écrit :



- La chaîne principale est la chaîne carbonée la plus longue qui comporte le groupe fonctionnel ; on la numérote dans le sens où l'indice de position du groupe caractéristique est le plus petit.

Famille fonctionnelle	Groupe caractéristique	terminaison	Commentaire	exemples	
Alcool	—OH groupe hydroxyle	... ol		 3,4-diméthylpentan-2-ol	
Aldéhyde	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \\ \text{H} \end{array}$ groupe carbonyle	... al	Le groupe carbonyle est lié à au moins un atome d'hydrogène	 éthanal	
Cétone	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{C} \quad \text{C} \end{array}$ groupe carbonyle	... one	Le groupe carbonyle est lié à 2 atomes de carbone	 3-méthylhexan-2-one	
Acide carboxylique	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ groupe carboxyle	Acide ...oïque		HCOOH acide méthanoïque  acide 2-méthylbutanoïque	
Quatre nouvelles familles fonctionnelles	Ester	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \\ \text{O} \text{—} \text{C} \end{array}$ groupe ester	... oate de ... yle	Nom en 2 parties : le nom de la chaîne carbonée contenant le groupe C=O, qui prend la terminaison oate, est suivi du nom du groupe alkyle lié à l'oxygène	 méthanoate de méthyle  propanoate d'éthyle
	AmiNe (une amine)	$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{N} \\ \diagdown \end{array}$ groupe amine	... amine	Si l'atome d'azote est lié à d'autres groupes alkyles, le nom de l'amine est précédé de la mention N-alkyl	 éthanamine  butan-1-amine  butan-2-amine  N-méthylméthanamine
	amiDe (un amide)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \\ \text{N} \end{array}$ groupe amide	... amide	Si l'atome d'azote est lié à des groupes alkyles, le nom de l'amide est précédé de la mention N-alkyl	 éthanamide  N-méthylpropanamide
	halogénoalcane	$\begin{array}{c} \\ \text{—C—} \\ \\ \text{F (ou Cl ou Br ou I)} \end{array}$		l'halogène est considéré comme le substituant halogéno (fluoro, chloro, bromo, iodo), placé en préfixe	 2-chloro-4-méthylpentane

