


TS	Thème : Observer ondes et matière	Activités
Chimie 2	Nomenclature en chimie organique	 Chap.4

Introduction

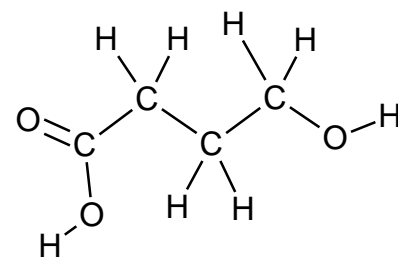
- La **chimie organique** est une branche de la chimie concernant l'étude scientifique et la transformation de molécules d'origine pétrolière ou vivante contenant principalement du carbone C et de l'hydrogène H, et aussi de l'oxygène O, de l'azote N...
- Les molécules organiques étant innombrables (environ 10^7), il est nécessaire de respecter certaines règles pour nommer chaque molécule, suivant la famille organique à laquelle elle appartient.

I. Liaisons dans une molécule

Atome	Nombre de liaisons	Liaisons possibles
C K ² L ⁴		
H K ¹		
O K ² L ⁶		
N K ² L ⁵		

II. Les différentes formules d'une molécule

- Soit la molécule d'acide 4-hydroxybutanoïque de **formule brute** : C₄ H₈ O₃
- La **formule développée** de cette molécule s'écrit ci-contre :
- La **formule semi-développée** est une formule où ne sont pas représentées les liaisons carbone - hydrogène
- La **formule topologique** est une manière de représenter très rapidement une molécule organique. Dans une formule topologique :
 - Une chaîne carbonée est représentée par une ligne brisée.
 - Les atomes autres que ceux de carbone et d'hydrogène sont écrits.
 - Les atomes d'hydrogène fixés à un atome autre que le carbone sont écrits.
- Donner la formule semi-développée et la formule topologique de la molécule d'acide 4-hydroxybutanoïque



formule semi-développée	formule topologique

III. Les alcanes et les alcènes

- Les **alcanes et les alcènes** sont des molécules organiques appelées hydrocarbures car exclusivement formées par du carbone et de l'hydrogène.

1. Les alcanes

- Les **alcanes** sont des hydrocarbures **saturés** car ils ne contiennent que des liaisons simples. Chaque atome de carbone C est **tétravalent** (4 liaisons simples) et a donc une **géométrie tétraédrique**.

1.1. Alcanes à chaîne linéaire

nombre d'atomes de carbone	Nom	formule brute	formule développée	formule semi-développée
n= 1	Méthane		$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	
n= 2			$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	
n= 3			$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	
n= 4			$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	
n= 5			$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	

- Pour se rappeler l'ordre des 5 premiers préfixes :

Maman **E**st **P**artie **B**ébé **P**leure

..... ; ; ; ;

- Un **alcane** est caractérisé par la terminaison **ANE**.

1.2. Quelle est la formule brute d'un alcane à n atomes de carbone ?

1.3. Alcanes à chaîne ramifiée

- Un **alcane ramifié** possède des groupes **alkyles** (groupes d'atomes C et H) dont le nom et la position sont indiqués en préfixe du nom de l'alcane linéaire.
- Les groupes **alkyles** les plus couramment utilisés sont

méthyl : CH ₃ —	éthyl : CH ₃ — CH ₂ — ou C ₂ H ₅ —	propyl : CH ₃ — CH ₂ — CH ₂ — ou C ₃ H ₇ —
-----------------------------------	---	--

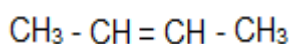
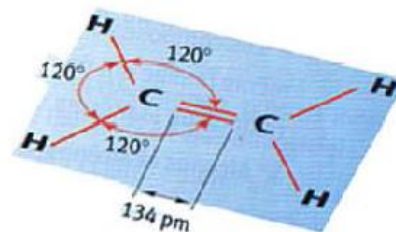
- Si **plusieurs groupes alkyles** identiques sont présents, leur nombre est indiqué par **di**, **tri**, **tétra**... précédés de leur indice et lorsqu'il s'agit de groupes différents, on les place par ordre alphabétique des préfixes (et non des multiples).
- Pour nommer un alcane ramifié, (voir l'exemple ci-contre)

1) On cherche la chaîne carbonée la plus longue ; C'est la chaîne principale et son nombre d'atome de carbone qui détermine le nom de l'alcane	
2) On identifie les groupes alkyles substituants de la chaîne principale :	
3) On numérote la chaîne principale pour que le numéro de l'atome de carbone portant la première ramification soit le plus petit possible .	
4) Les indices de position des groupes alkyles se placent devant le nom du groupe, c'est le nom officiel de cette molécule .	

- Nom de la molécule :

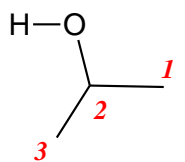
2. Les alcènes

- Les **alcènes** sont des hydrocarbures **insaturés** (présence de liaisons multiples) car ils contiennent une liaison double C = C de géométrie trigonale, plane.
- Leur formule brute est C_nH_{2n} .
- Dans la nomenclature, la terminaison -ane des alcanes est remplacée par la terminaison -ène avec éventuellement un indice de position
- Exemples : $CH_2 = CH_2$: éthène (ou éthylène) ; $CH_3 - CH = CH_2$: propène ;
 $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$: but-1-ène
- Isomérisme Z et E** : la double liaison C=C empêche la libre rotation autour de l'axe des carbonnes
- Nommer les isomères Z et E de cet alcène



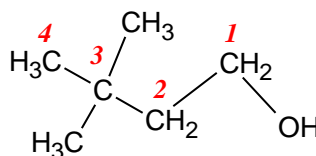
IV. Les alcools

- Un **alcool** possède un **groupe hydroxyle -OH** lié à un atome C tétraédrique. Son nom s'identifie à celui des alcanes avec la terminaison **-ol** et on indique sa place.
- Carbone fonctionnel** : atome de carbone de la chaîne carbonée qui porte le **groupe fonctionnel -OH**.
 - **Alcool primaire** : carbone fonctionnel lié à un autre atome de carbone.
 - **Alcool secondaire** : carbone fonctionnel lié à deux autres atomes de carbone.
 - **Alcool tertiaire** : carbone fonctionnel lié à trois autres atomes de carbone.
- Exemples :



Propan-2-ol

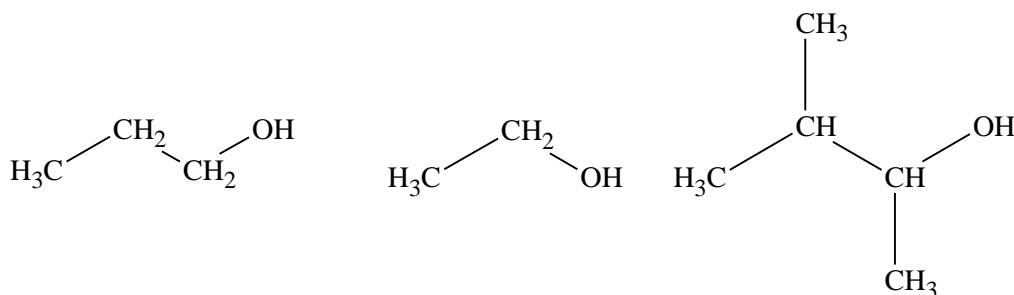
Alcool secondaire



3,3-diméthylbutan-1-ol

Alcool primaire

1) Nommer les alcools suivants :



Noms : ; ;

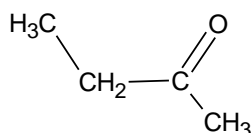
2) Selon la classe de l'alcool (position du groupe hydroxyle), les alcools possèdent des propriétés chimiques différentes. Compléter le tableau ci-dessous.

Exemples		
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$	Formule brute : Nom :	Classe :
$\begin{array}{c} OH \\ \\ CH_3 - CH - CH_2 - CH_3 \end{array}$	Formule brute : Nom :	Classe :

$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Formule brute : Nom :	Classe :
---	--	----------------

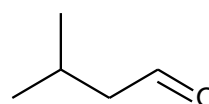
V. Les aldéhydes et les cétones

- Les **aldéhydes et les cétones** possèdent en commun le **groupe carbonyle** $\text{C}=\text{O}$
- Un **aldéhyde** possède son C fonctionnel lié à un atome H. Sa formule générale est avec R la chaîne carbonée ou un atome d'hydrogène H.
 - Un **aldéhyde** s'identifie à celui des alcanes avec la terminaison **-al**.
- Une **cétone** possède son C fonctionnel lié à 2 atomes C. Sa formule est ci-contre avec R et R' obligatoirement deux chaînes carbonées.
 - Une **cétone** s'identifie à celui des alcanes avec la terminaison **-one**.
- Exemples :



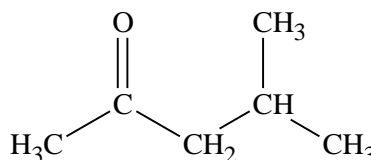
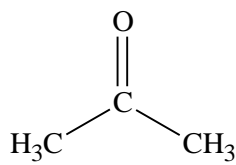
Butan-2-one

Butanone

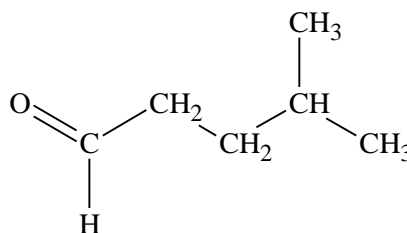
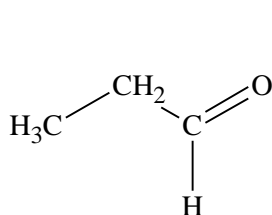


3-méthylbutanal

- Nommer les molécules suivantes :



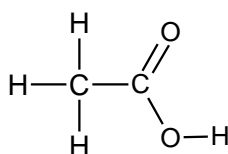
Noms : ;



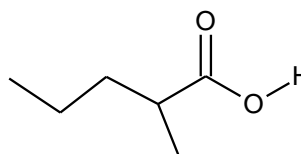
Noms : ;

VI. Les acides carboxyliques

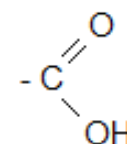
- Un **acide carboxylique** possède un **groupe carboxyle** ci-contre.
- Son nom s'identifie à celui des alcanes avec la **terminaison -oïque**, l'ensemble étant précédé du mot **acide**.
- Exemples :



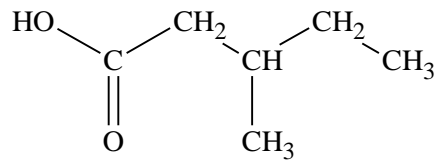
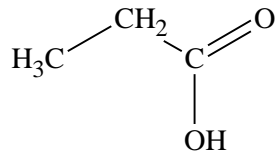
Acide éthanoïque
(ou acide acétique)



Acide 2-méthylpentanoïque



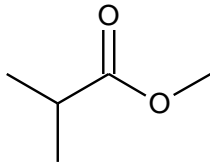
➤ **Nommer les molécules suivantes :**



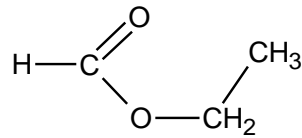
Noms : ;

VII. Les esters

- Un **ester** possède la formule générale ci-contre avec $R' \neq H$ par contre R peut-être un atome H ou une chaîne carbonée. Le groupe fonctionnel est le groupe ester. $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{R}'$
- Son nom s'identifie à celui d'un acide carboxylique, on remplace la terminaison -oïque par **-oate**, et à un **groupe alkyle**.
- Les esters étant très odorants, on les utilise dans les parfums, dans les huiles végétales...
- **Exemples :** On retrouve le *butanoate d'éthyle* (ci-contre) dans l'odeur d'ananas : $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

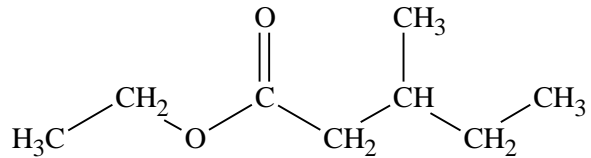
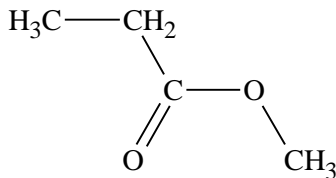


Méthylpropanoate de méthyle
2-méthylpropanoate de méthyle



Méthanoate d'éthyle

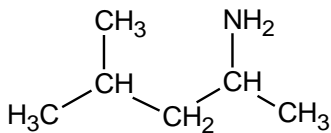
➤ **Nommer les molécules suivantes :**



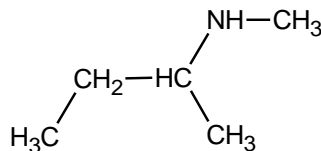
Noms : ;

VIII. Les amines

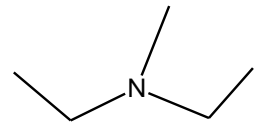
- Un dérivé azoté possède un atome d'azote N lié à au moins un atome de carbone C. Une **amine** est obtenue à partir de l'ammoniac NH_3 auquel on remplace un atome H par un C.
- Son nom s'identifie à celui des alcanes avec la **terminaison -amine** et on indique sa place.
- Lorsque l'atome N est lié à d'autres C, le nom de l'amine est précédé de la mention N-alkyle.
- La chaîne la plus longue contenant l'azote N donne la racine du nom.
- **Exemples :**



4-méthylpentan-2-amine

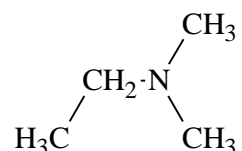
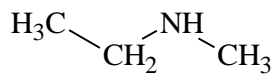
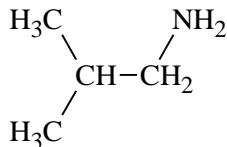
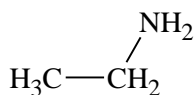


N-méthylbutan-2-amine



N-éthyl-N-méthyléthanamine

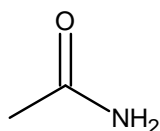
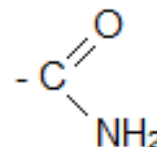
➤ **Nommer les 4 molécules suivantes :**



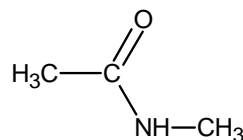
Noms :

IX. Les amides

- Un **amide** possède un groupe carbonyle et un groupe amine sur le même C fonctionnel
 - Son nom s'identifie à celui des alcanes avec la **terminaison -amide**.
- Exemples :

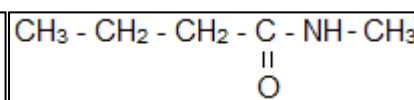
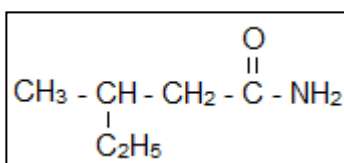
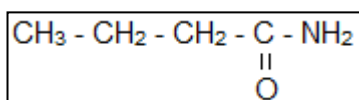


Ethanamide



N-méthyléthanamide

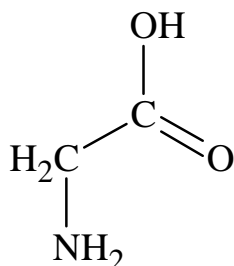
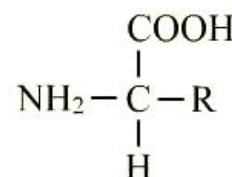
- **Nommer les molécules suivantes :**



Noms : ; ;

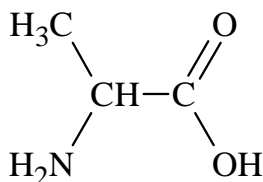
X. Les acides α -aminés

- Un acide aminé possède un groupe carboxyle $-\text{COOH}$ et un groupe amine $-\text{NH}_2$.
 - Parmi ceux-ci, les acides α -aminés jouent un rôle fondamental en biochimie comme constituants élémentaires des protéines (le groupe *amine* est lié à l'atome C adjacent - en α - au groupe *acide carboxylique*).
- Exemples :
- La *glycine* joue un rôle de neurotransmetteur inhibiteur au niveau de la moelle épinière :



Nom : acide 2-aminoéthanique

- La *L-alanine* est créée dans les cellules musculaires :



Nom :

NOM :

Prénom :

Classe : TS ..

Formule semi-développée	Famille et nom de la molécule
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{C}_2\text{H}_5 \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C}_2\text{H}_5 - \text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_7\text{C}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{NH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$	
$\text{NH}_2 - \text{C}_4\text{H}_9$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \quad \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{OH} \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \quad \backslash \\ \text{C}_3\text{H}_7 \quad \quad \text{H} \end{array}$	
$\text{NH}_2 - \text{CH}_3$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C}_2\text{H}_5 - \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	

Formule semi-développée	Famille et nom de la molécule
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{C}_3\text{H}_7 \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{OH} \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C}_2\text{H}_5 - \text{C} \\ \backslash \\ \text{O} - \text{C}_4\text{H}_9 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_4\text{H}_9 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C}_2\text{H}_5 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{H} \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{C}_2\text{H}_5 \\ \backslash \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{C} \\ \backslash \\ \text{O} - \text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H} - \text{C} \\ \backslash \\ \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	