NOMENCLATURE DES MOLECULES ORGANIQUES

En regard de la grande variété des molécules rencontrées en chimie organique, les chimistes ont établi des règles et un vocabulaire spécifique pour nommer chaque molécule en fonction des différents atomes et groupes caractéristiques qu'elle contient. L'ensemble de ces règles porte le nom de « nomenclature IUPAC » en référence à l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée qui les a mises au point.

Le but de ce document est de recenser, famille par famille, les principales règles utiles pour le cours de chimie de BCPST.

I- Les ALCANES

Savoir nommer un alcane est essentiel car le nom de n'importe quelle autre molécule organique découle toujours du nom d'un alcane dont il dérive.

1) Les alcanes linéaires

Les alcanes linéaires sont les plus simples des alcanes : comme leur nom l'indique, leur chaîne carbonée est linéaire, c'est-à-dire que les atomes de carbone sont au maximum entourés de 2 autres atomes de carbone. Le nom des 4 premiers alcanes linéaires est à connaître par cœur ; pour les suivants, le préfixe suit la logique française (**HEPT**ane pour **7** atomes de carbone, **OCT**ane pour **8** atomes de carbone …).

Formule semi-développée	*Nom*
CH_4	
$CH_3 - CH_3$	
$CH_3 - CH_2 - CH_3$	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	

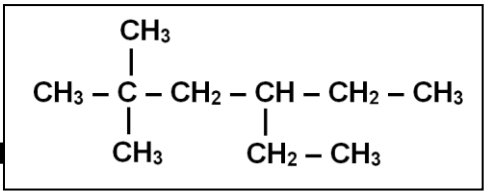
2) Les alcanes ramifiés

Des ramificatio ns carbonées peuvent exister sur une chaîne linéaire. Celles-ci ont un nom différent selon le nombre d'atomes de carbones qu'elles portent :
- Ramification avec 1 atome de carbone (- CH_3) : _____ ;
- Ramification avec 2 atomes de carbone (- CH_2 - CH_3) : _____ ;

⇨ Pour trouver le nom de la molécule, on repère la ***chaîne carbonée principale*** (= la plus longue) et on la numérote pour que la succession des indices conduise au **nombre le plus petit possible**.

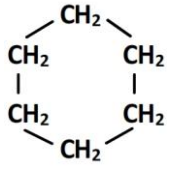
Ramification avec 1 atome de carbone	Ramification avec 2 atomes de carbone
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_3$	$CH_3 - CH_2 - CH(CH_2 - CH_3) - CH_2 - CH_2 - CH_3$ ou C_2H_5

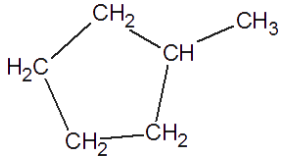
⇨ Si plusieurs ramifications existent sur une même chaîne, on fait précéder le nom de la ramification concernée par le préfixe **di-(2)**, **tri-(3)**, **tétra-(4)**, la ramification « **éthyl** » étant placée avant la ramification « **méthyl** ».



3) Les alcanes cycliques

⇨ Ce sont des alcanes pour lesquels ***la chaîne carbonée se referme sur elle-même***. On parle alors de cycloalcanes.





II- Les ALCENES

⇨ On remplace la terminaison – **ane** de l'alcane de même squelette carboné par la terminaison – **ène** et on fait précéder cette terminaison d'un chiffre indiquant la position de la double liaison, chiffre qui doit être le plus petit possible.

✍ ***Exemples*** : **a)** $H_3C - CH_2 - CH = CH_2$ **b)** $H_3C - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH = CH - CH_3$ **c)** 3,3-diméthylpent-1-ène



On verra dans le cours de **Chimie 04** *des éléments de nomenclature supplémentaires pour différencier différentes dispositions autour de la double liaison* C=C*.*

III- Les HALOGENOALCANES

⇨ On fait précéder le nom de l'alcane de même squelette carboné par le préfixe – **halogéno** (fluoro, chloro, bromo, iodo) lui-même précédé d'un chiffre indiquant la position de l'atome d'halogène sur la chaîne carbonée, chiffre qui doit être le plus petit possible.

✍ ***Exemples*** : **a)** $H_3C - CH_2 - CH_2 - Cl$ **b)** $H_3C - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$ **c)** 1,2,3-triiodobutane

IV- Les ALCOOLS

⇨ Rajouter au nom de l'alcane de même squelette carboné la terminaison **–OL** précédée de ***l'indice de position du groupe hydroxyle qui doit être le plus petit possible***.

✍ ***Exemples*** : **a)** $H_3C - CH_2 - CH_2 - OH$ **b)** $H_3C - CH_2 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$

c) $H_3C - \overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}} - CH_2 - CH_3$ **d)** $H_3C - \overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{CH}} - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$

e) Méthanol **f)** 3-éthylpentan-2-ol

V- Les ALDEHYDES

⇨ Rajouter au nom de l'alcane de même squelette carboné la terminaison **–AL** et ne pas mettre d'indice (***le carbone du groupe carbonyle est forcément le carbone n°1*** de la chaîne carbonée).

✍ ***Exemples*** : **a)** $H_3C - CH_2 - CH_2 - CH = O$ **b)** $H_3C - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_2 - CH = O$

c) $H_3C - \overset{\displaystyle CH_2 - CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}} - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH = O$ **d)** Méthanal **e)** 2,2-diméthylpropanal

VI- Les CETONES

⇨ Rajouter au nom de l'alcane de même squelette carboné la terminaison **–ONE** précédée de ***l'indice de position du groupe carbonyle qui doit être le plus petit possible***.

✍ ***Exemples*** : **a)** $H_3C - \underset{\displaystyle O}{\underset{||}{C}} - CH_3$ **b)** $H_3C - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle O}{\underset{||}{C}} - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$

c) $H_3C - \overset{\displaystyle H_3C}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}} - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - \overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{CH}} - CH_3$ **d)** 3-éthylhexan-2-one

VII- Les ACIDES CARBOXYLIQUES

⇨ Rajouter au nom de l'alcane de même squelette carboné la terminaison **–OIQUE** et faire précéder le tout du terme « **ACIDE** ». Ne pas mettre d'indice (***le carbone du groupe carboxyle est forcément le carbone n°1*** de la chaîne carbonée).

✍ ***Exemples*** : **a)** $H_3C-CH_2-CH_2-COOH$

b) $H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-COOH$

c) $H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-COOH$

d) Acide méthanoïque

VIII- Les AMINES PRIMAIRES

⇨ Rajouter au nom de l'alcane de même squelette carboné la terminaison **–AMINE** précédée de ***l'indice de position du groupe amino qui doit être le plus petit possible***.

✍ ***Exemples*** : **a)** $H_3C-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_3$

b) 3,3-diméthylbutan-2-amine

*Il existe aussi des amines **secondaires** et **tertiaires** pour lesquelles les atomes d'hydrogène portés par l'azote sont remplacés par des chaînes carbonées.*

$H_3C-CH_2-\underset{\displaystyle NH-CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

N-méthylbutan-2-amine (amine secondaire)

IX- Les AMIDES PRIMAIRES

⇨ Rajouter au nom de l'alcane de même squelette carboné la terminaison **–AMIDE** et ne pas mettre d'indice (le carbone du groupe amido ***est forcément le carbone n°1*** de la chaîne carbonée).

✍ ***Exemples*** : **a)** $H-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-NH_2$

b) 2-méthylbutanamide

*Il existe aussi des amides **secondaires** et **tertiaires** pour lesquelles les atomes d'hydrogène portés par l'azote sont remplacés par des chaînes carbonées.*

$H_3C-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-NH-CH_3$

N-méthyléthanamide (amide secondaire)

X- Les ESTERS

⇨ Le nom d'un ester comporte 2 parties :

- la première partie (terminaison – **OATE**) désigne la chaîne carbonée **DOUBLEMENT liée à l'atome d'oxygène**. Si nécessaire, cette chaîne carbonée est numérotée à partir de l'atome de carbone du groupe fonctionnel ester.
- la deuxième partie (terminaison – **YLE**) désigne la chaîne carbonée **SIMPLEMENT liée à l'atome d'oxygène**. Si nécessaire, cette chaîne carbonée est numérotée à partir de l'atome de carbone lié à l'atome d'oxygène du groupe fonctionnel ester.

✍ ***Exemples*** :

a) $CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

b) $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3$

c) $CH_3-CH_2-CO-O-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

d) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-O-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

XI- Les THIOLS

⇨ Rajouter au nom de l'alcane de même squelette carboné la terminaison **–THIOL** précédée de ***l'indice de position du groupe sulfhydrile qui doit être le plus petit possible***.

✍ ***Exemples*** : **a)** $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-SH$

b) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-\underset{\displaystyle SH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

c) 3-éthylpentan-2-thiol

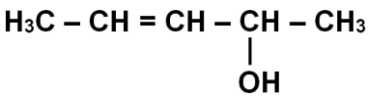
XII- Cas particulier des molécules polyfonctionnelles

Il arrive fréquemment qu'une même molécule possède plusieurs groupes fonctionnels ; dans ce cas, ***on en choisit un comme étant prioritaire***, l'ordre de priorité des fonctions étant indiqué dans le tableau ci-dessous : plus la fonction est haute dans ce tableau, plus sa priorité est grande.

Cette fonction prioritaire va imposer le nom principal de la molécule en procédant comme vu précédemment. ***Les fonctions qui ne sont pas considérées comme prioritaires sont alors traitées comme des substituants*** de la chaîne principale : leurs noms et positions sont alors indiqués avant le nom de la chaîne principale au moyen des préfixes indiqués dans la dernière colonne du tableau ci-dessous.

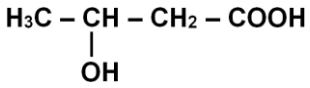
	Famille	***Nom du groupe en tant que substituant non prioritaire***
1.	Acide carboxylique	
2.	Ester	- alkyloxycarbonyle
3.	Amide	- alcanamido
4.	Aldéhyde	- formyl
5.	Cétone	- oxo
6.	Alcool	- hydroxy
7.	Thiol	- thio
8.	Amine	- amino
9.	Double liaison	
10.	Halogène	- halogéno

✍ ***Exemples*** *:*



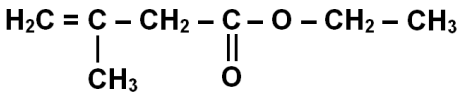
La fonction alcool a une priorité plus grande que la double liaison : c'est donc cette fonction qui impose son nom à la chaîne principale, la double liaison n'a alors pas la priorité sur la numérotation de la chaîne.

➡ ***Nom de la molécule*** : Pent-3-èn-2-ol



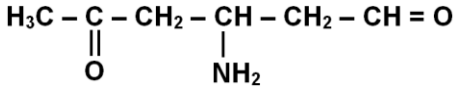
La fonction acide carboxylique a une priorité plus grande que la famille des alcools : c'est donc cette fonction qui impose son nom à la chaîne principale, le groupe hydroxyle est alors considéré comme un substituant de la chaîne.

➡ ***Nom de la molécule*** : Acide 3-hydroxybutanoïque



La fonction ester a une priorité plus grande que la double liaison C=C : c'est donc cette fonction qui impose son nom à la chaîne principale, la double liaison n'a alors pas la priorité sur la numérotation de la chaîne.

➡ ***Nom de la molécule*** : 3-méthylbut-3-énoate d'éthyle



La fonction aldéhyde a une priorité plus grande que les fonctions cétone et amine : c'est donc cette fonction qui impose son nom à la chaîne principale, la fonction cétone et la fonction amine sont alors considérées comme des substituants de la chaîne.

➡ ***Nom de la molécule*** : 3-amino-5-oxohexanal

TD Chimie 03 (Annexe) **BCPST 1C**

- Description et caractérisation des entités chimiques organiques -

☛ **Exercice n°1 :**

Nommer les molécules ci-dessous et préciser le nom de leur groupe caractéristique ainsi que le nom de la famille à laquelle elles appartiennent.

a) $CH_3 - CH = C(CH_2 - CH_3) - CH_3$

b) $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_2 - CH(OH) - CH_3$

c) $CH_3 - CH(CH_3) - CH(CH_3) - CH_2 - CH_2 - NH_2$

d) $CH_3 - C(=O) - CH_2 - CH(CH_2 - CH_3) - CH_2 - CH_3$

e) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$

f) $HO - C(=O) - CH(CH_2 - CH_3) - CH_2 - CH(CH_2 - CH_3) - CH_3$

g) $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - COO - C_2H_5$

h) $H_2N - C(=O) - CH_2 - CH(CH_3) - CH_3$

i) $CH_3 - CH(C_2H_5) - CH(C_2H_5) - CH_3$

j) $H_3C - CH(NH_2) - CH_2 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$

k) $HS - CH(CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3) - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

l) $H_3C - CH(Br) - CH(Br) - CH_2 - CH_3$

m) $H_3C - CH_2 - OCO - CH_2 - CH_3$

☛ **Exercice n°2 :**

1- Donner la formule semi-développée des molécules suivantes :

a) 3-éthyl-2,4,4-triméthylpentane

b) 4-méthylpent-2-ène

c) 4-méthylhexan-2-ol

d) Acide 3-méthylbutanoïque

e) 3,3-diéthyl-2,4,5-triméthylhexanal

f) 3-méthylpentan-2-one

g) Propan-2-amine

h) 3-éthylbutanamide

i) 3,3-diméthylpentanoate de 2-méthylpropyle

j) 1-bromo-2-chloro-3-fluoro-4-iodobutane

k) 2,3,4-triméthylhexan-3-thiol

l) propan-1,2,3-triol

2- Quel est le véritable nom de **h)** si on respectait les règles de nomenclature IUPAC ?