Structure des biomolécules – Fiche de cours

1. Nomenclature

a. Préfixe correspondant au nombre d'atomes de la chaîne

Nombre de C	Préfixe	Nombre de C	Préfixe
1	méth	8	oct
2	éth	9	non
3	prop	10	déc
4	but	11	undéc
5	pent	12	dodéc
6	hex	13	tridéc
7	hept		

b. Ramifications

On identifie les ramifications : ce sont les groupes alkyles.
On écrit leur nom avec le suffixe –yle.

Exemples :

Groupe	Nom usuel du groupe	Nom systématique	
		Groupe	Substituant
CH_3-		Méthyle	Méthyl-
CH_3-CH_2-		Éthyle	Éthyl-
$CH_3-CH_2-CH_2-$		Propyle	Propyl-
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}}-$	isopropyle	1-méthyléthyle	1-méthyléthyl-

On numérote la chaîne carbonée principale afin que le nombre obtenu par l'ensemble des indices soit le plus bas possible.

Les groupes substituants sont classés par ordre alphabétique.
S'il y a plusieurs fois le même groupe dans la molécule on utilise un préfixe.

nb de substituants identiques	Préfixe
2	di
3	tri
4	tétra

Indices et signes

1. Les indices de position sont placés immédiatement avant la partie du nom à laquelle ils se réfèrent
2. Les indices sont reliés à la fonction par un tiret « - »
3. S'il y a plusieurs indices qui se réfèrent à la même partie, ils sont séparés par une virgule

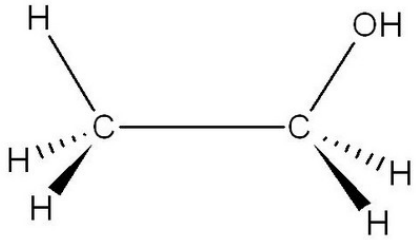
2. Description des fonctions chimiques

Classe	Formule	Suffixe	Préfixe
Acide carboxylique	-COOH	Acide –oïque	Carboxy-
Halogénures d'acyle	-COX	(halogén)-ure de –oyle	(Halo)alcanoyl-
Ester	-COOR	-oate de –yle	Alcoxycarbonyl-
Amide	$-CONR_2$	-amide	Carbamoyl-
Nitrile	-CN	-nitrile	Cyano-
Aldéhyde	-CHO	-al	Oxo-
Cétone	-CO-	-one	-oxo-
Alcool	-OH	-ol	Hydroxy-
Thiol	-SH	-thiol	Thio- (Mercapto-)
Amine	$-NR_2$	-amine	Amino-
Éther	-O-	---	Alcoxy-
Alcène	C=C	-ène	Alcènyl-
Alcyne	-C≡C-	-yne	Alcynyl-
Halogénure d'alkyle	-X	---	Halo-

3. Les représentations

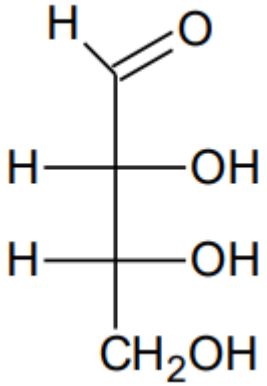
a. Représentation de Cram

Permet de représenter les molécules dans l'espace selon une convention choisie



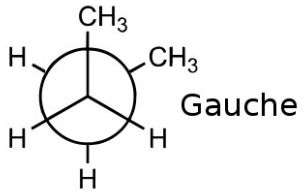
b. Représentation de Fisher

Permet de représenter une molécule sur un plan :
- on place son regard d'un seul côté
- la chaine carbonée la plus longue est verticale
- le groupement le plus oxydé est placé en haut
- les subsituants placés à l'horizontale sont vers l'avant
- les substituants placés à la verticale sont vers l'arrière

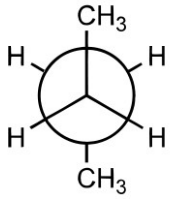


c. Représentation de Newman

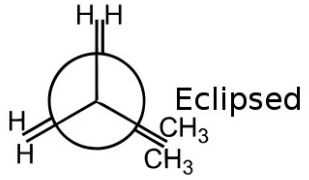
La représentation de Newman permet la représentation des diverses conformations d'une molécule



Gauche



Anti



Eclipsed

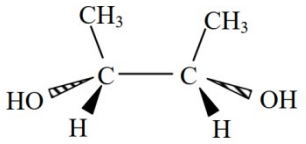
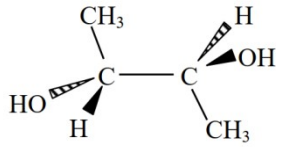
4. Les stéréoisomères

a. Définition

Deux molécules sont stéréoisomères lorsque elles ont la même formule semi-développée (ou développée) et que leurs atomes occupent des positions différentes dans l'espace.

b. Stéréoisomères de conformation

Les stéréoisomères de conformation ont la même formule semi développée, et l'on peut passer de l'un à l'autre par rotation autour d'une ou de plusieurs liaisons simples. Les conformères sont des molécules identiques.

Conformation	éclipsée	décalée
Représentation de Cram		

La conformation est la plus stable lorsque ses groupes d'atomes les plus volumineux sont les plus éloignés.
La conformation décalée est la plus stable.

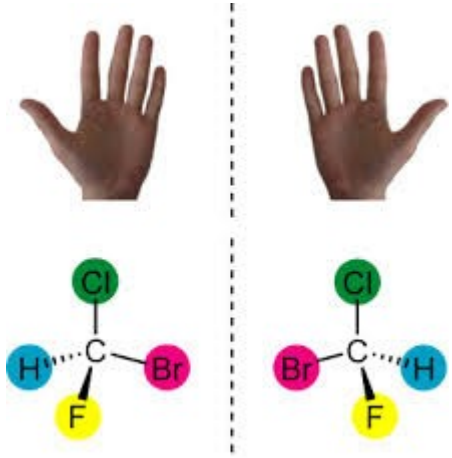
c. Stéréoisomères de configuration

- Définition

Les stéréoisomères de configuration ont la même formule semi développée, et l'on ne peut pas passer de l'un à l'autre par rotation autour d'une ou de plusieurs liaisons simples. Les stéréoisomères de configuration sont des molécules différentes.

- Objet chiral

Un objet est dit chiral s'il n'est pas superposable à son image dans un miroir plan.



Exemple d'objets chiraux

- Carbone asymétrique

Un atome de carbone « asymétrique » a les propriétés suivantes :

- tétraédrique
- quatre substituants différents
- pas d'élément de symétrie (plan ou centre)

- Enantiomères

Deux molécules sont énantiomères si elles sont images l'une de l'autre dans le plan d'un miroir et non superposables.

- Mélange racémique

Un mélange racémique est un mélange équimolaire de deux énantiomères.

- Propriétés des énantiomères

Des énantiomères ont des propriétés physiques identiques (exemple : température de fusion ; masse volumique ; sauf le cas de la lumière).
Des énantiomères ont des propriétés chimiques identiques (exemple : pKa).
Des énantiomères ont des propriétés biologiques différentes (exemple : médicaments)

- Diastéréoisomères

Deux molécules sont diastéréoisomères si elles sont stéréoisomères et non énantiomères.

- Propriétés des diastéréoisomères

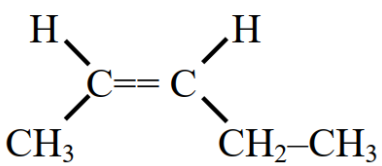
Des diastéréoisomères ont généralement des propriétés physiques, chimiques et biologiques différentes.

- Diastéréisomères de type Z/E

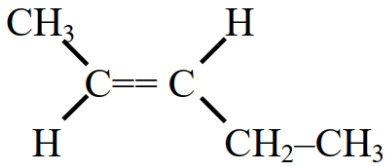
On a des stéréoisomères de configuration de type Z/E sur des molécules comportant des liaisons C=C

Un stéréoisomère Z (de l'allemand Zuzammen) a ses groupements de plus grand numéro atomique du même côté de l'axe C=C

Un stéréoisomère E (de l'allemand Entgegen) a ses groupements de plus grand numéro atomique de chaque côté de l'axe C=C



(Z)- pent-2-ène



(E)- pent-2-ène

d. Règles de Cahn, Ingold, Prelog (CIP)

- classer les substituants par ordre décroissant de numéro atomique
- si plusieurs atomes identiques sont liés au même carbone asymétrique, alors classer les substituants de deuxième rang
- une liaison multiple est considérée comme autant de liaisons simples

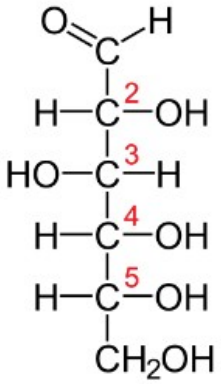
e. Isomérie R/S

- On utilise la représentation de Fisher et on numérote les substituants en utilisant les règles CIP
- R : rectus, on tourne dans le sens des aiguilles d'une montre
- S : sinister on tourne en sens inverse des aiguilles d'une montre

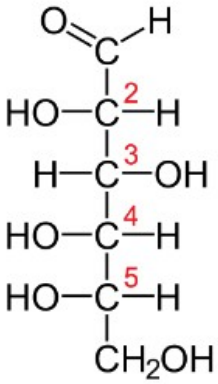
f. Isomérie L/D

Pour les glucides et les acides aminés :

- si le groupe OH porté par le carbone asymétrique le plus éloigné du carbone le plus oxydé est : - à droite, le glucide est D
  - à gauche le glucide est L
- si le groupe NH_2 porté par le carbone asymétrique le plus éloigné du carbone le plus oxydé est : - à droite, l'AA est D
  - à gauche l'AA est L



D-Glucose



L-Glucose