

Compétences exigibles

- Formules topologiques.
- Prévoir ou reconnaître l'isométrie spatiale Z/E.

Chapitre 7 – Géométrie des molécules et vision

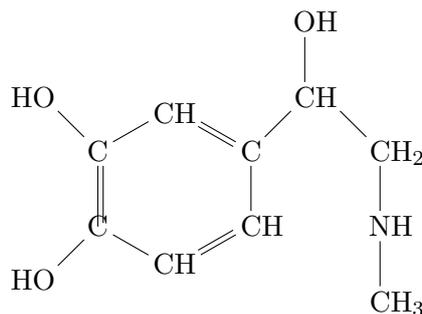
(correspond au chapitre 1-7 du livre)

1 Quelles sont les différentes formules des molécules (suite et fin) ?

1.1 Représentation topologique

Dans la représentation topologique, les atomes de carbone et les atomes d'hydrogène qui leur sont liés, ainsi que les liaisons C—H, ne sont pas représentés.

L'adrénaline : dessiner sa formule topologique.



2 Que représentent les modèles moléculaires ?

Les **modèles moléculaires** permettent de modéliser les molécules afin de visualiser l'arrangement à des atomes qui les constituent.

Ce sont des représentations fondées sur un code de couleurs et de formes. Les atomes sont représentés par des sphères colorées :

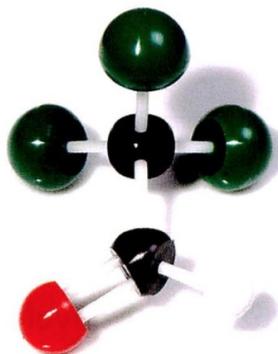
Carbone	Hydrogène	Oxygène	Azote	Fluor	Chlore

2.1 Modèles moléculaires éclatés

Dans les **modèles moléculaires éclatés**, les liaisons chimiques sont matérialisées par des bâtonnets.

Exemple Modèle moléculaire éclaté du chloral.

Cela permet de bien visualiser la structure de la molécule, les liaisons chimiques, et surtout l'orientation dans l'espace de ces liaisons.



2.2 Modèles moléculaires compacts

Dans les **modèles moléculaires compacts**, les liaisons chimiques n'apparaissent pas et les proportions sont mieux respectées.

Exemple Modèle moléculaire compact du chloral.

Les sphères colorées représentent le volume total du cortège électronique des atomes ; les modèles compacts sont donc plus proches de la réalité et rendent compte correcte-

ment de recouvrement des atomes dans l'espace.



2.3 Inventaire

- Vous disposez d'une boîte de modèles moléculaires. Effectuez l'inventaire des modèles d'atome à votre disposition, en notant pour chacun d'eux le nom et le symbole de l'atome modélisé, la couleur, le nombre de liaisons, leur type (simple, double ou triple), leur géométrie (linéaire, trigonal, tétraédrique) et l'angle entre les liaisons (180° , 120° ou 109°).

2.4 Construction de modèles

- Former les modèles moléculaires des molécules suivantes :
 - **molécules simples** :
eau H_2O ,
ammoniac NH_3 ,
méthanal $\text{CH}_2=\text{O}$;
 - **alcane** :
méthane CH_4 , à conserver ;
éthane C_2H_6 ;

- **alcènes** :
éthène $\text{CH}_2=\text{CH}_2$;
propène $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$;
but-1-ène $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$;
but-2-ène $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$, en double exemplaire ;
- **alcène chloré** :
1,2-dichloroéthène $\text{Cl}-\text{CH}=\text{CH}-\text{Cl}$, en double exemplaire, à conserver.

- a. Pour chaque modèle construit,
- comparer avec le modèle compact monté par le professeur ;
 - donner sa représentation de Lewis ;
 - expliquer la géométrie de l'atome central par la théorie VSEPR.

2.5 La stéréoisomérie Z/E

- b. Déterminer les formules brutes des deux formes du 1,2-dichloroéthène. Comment peut-on qualifier ces deux molécules ?

3 Vision et isomérisation Z/E

La rhodopsine est formée par l'association d'une protéine, l'opsine, et d'un aldéhyde, le rétinol. La chaîne latérale de ce dernier présente quatre doubles liaisons $\text{C}=\text{C}$.

Quand la rhodopsine absorbe un photon, le rétinol « 11-Z » subit une isomérisation (photo-isomérisation) et forme le rétinol « tout E ».

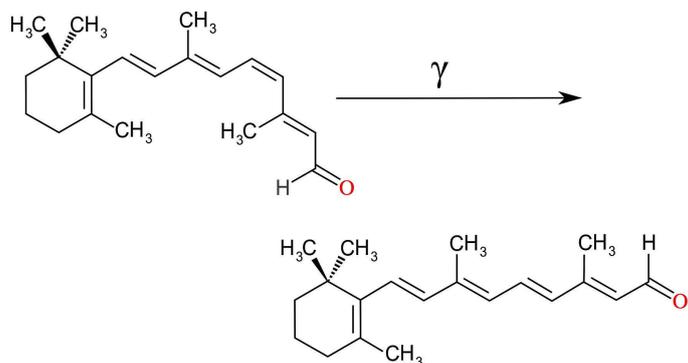


FIG. 1 – Photoisomérisation du rétinol 11-Z en tout E.

- c. Surligner en couleur la double liaison $\text{C}=\text{C}$ responsable du passage d'une isomérisation Z à une isomérisation E.

Le rétinol « tout E » se détache alors de la protéine : c'est ce processus qui déclenche le signal nerveux. Cette

réaction est rapide !

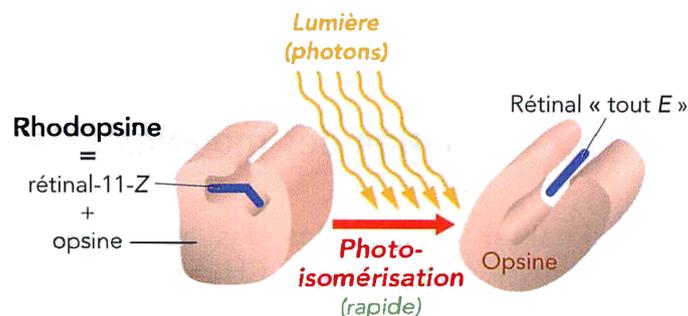


FIG. 2 – Rétinol tout E qui se détache de l'opsine.

Le rétinol « tout E » subit, à l'obscurité, une isomérisation enzymatique en rétinol-11-Z. Cette réaction est plus lente. Une fois à nouveau sous forme 11-Z, le rétinol peut retourner se fixer sur l'opsine.

- d. Expliquez pourquoi seule la forme 11-Z du rétinol peut s'accrocher sur l'opsine.
- e. Sous quelle forme l'énergie nécessaire à la réaction est-elle apportée ? Justifier le nom de réaction photochimique. Justifier aussi le nom de réaction d'isomérisation.

4 Généralisation : l'isomérisation Z/E

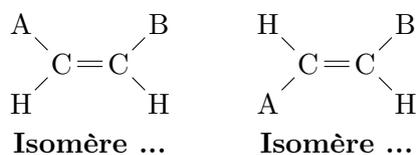
4.1 Définition

Les modèles moléculaires du but-2-ène C_4H_8 , de formule semi-développée $CH_3-CH=CH-CH_3$, montrent que cette molécule peut exister sous deux formes

Ces molécules diffèrent par la position des deux atomes d'hydrogène par rapport à l'axe de la double liaison $C=C$. Les atomes d'hydrogène se situent soit du de la liaison $C=C$, soit de de cette liaison.

En effet, la libre rotation autour de la double liaison $C=C$ n'est pas possible.

L'absence de rotation possible autour d'une double liaison $C=C$ est cause de l'..... Lorsque, de part et d'autre de la double liaison d'un composé $CHA=CHB$, les groupes A et B ne sont pas des atomes d'hydrogène H , il existe deux isomères appelés Z et E :



- dans l'isomérisation Z , les deux atomes d'hydrogène se trouvent du même côté de la double liaison ;
- dans l'isomérisation E , ils se trouvent de part et d'autre.

4.2 Passage d'un isomère à l'autre

Pour passer d'un isomère à l'autre, il faut la double liaison. Cela demande de l'énergie.

Une radiation électromagnétique d'énergie convenable peut permettre à la rotation de se produire.

En soumettant un isomère Z (respectivement E) à des UVs, il est parfois possible de la double liaison et d'obtenir l'isomère E (respectivement Z). C'est une -

4.3 Exercices du chapitre 7

Représentation de Lewis

- 7.1 N° 5 p. 109 – Molécule antiseptique
- 7.2 N° 6 p. 109 – Les molécules dans l'air
- 7.3 N° 8 p. 109 – Multiplions les liaisons !

La géométrie des molécules

- 7.4 N° 13 p. 110 – Du vin au vin « aigre »

L'isomérisation Z/E

- 7.5 N° 15 p. 111 – Traque des Z et des E
- 7.6 N° 18 p. 111 – Les amours du bombyx
- 7.7 N° 23 p. 111 – Hydrocarbures à 4C