

# Structure des molécules

## I. De l'atome à la molécule

### 1) Structure électronique

Elle indique la répartition des électrons sur les différentes couches électroniques.

Exemple :  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$   $(K)^2(L)^8(M)^2$

**Q1.** Donner la structure électronique des atomes suivants : le lithium  ${}^7_3\text{Li}$ , le carbone  ${}^{12}_6\text{C}$ , l'oxygène  ${}^{16}_8\text{O}$ , le chlore  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ .

### 2) Couche électronique externe

La couche externe est la dernière couche remplie. Elle contient les électrons de valence.

Exemple :  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$   $(K)^2(L)^8(M)^2$  couche externe M

**Q2.** Souligner la couche externe pour chaque atome de la question Q1.

### 3) Gaz nobles & règle de l'octet

Les gaz nobles respectent la règle de l'octet ; sauf l'hélium qui respecte la règle du duet.

**Q3.** Donner la structure électronique des gaz nobles suivants : Hélium  ${}^4_2\text{He}$ , Néon  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ , Argon  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$

**Q4.** Justifier l'affirmation donnée dans l'encadré.

### 4) Formule de Lewis d'un atome ou d'un ion

Elle schématise la couche électronique **EXTERNE** d'un atome ou d'un ion.

Exemple :  ${}^{32}_{16}\text{S}$  structure électronique  $(K)^2(L)^8(M)^6$

Formule de Lewis : **à compléter avec le professeur**

Un point indique un électron célibataire, un tiret indique un doublet non-liant.

**Q5.** Donner les formules de Lewis des atomes C,  ${}^7_7\text{N}$ , O et  ${}^1_1\text{H}$ .

### 5) Formation de molécules

Les électrons célibataires de différents atomes s'associent pour former des liaisons covalentes entre atomes.

Exemple : **À voir avec le professeur**  
dioxyde de carbone

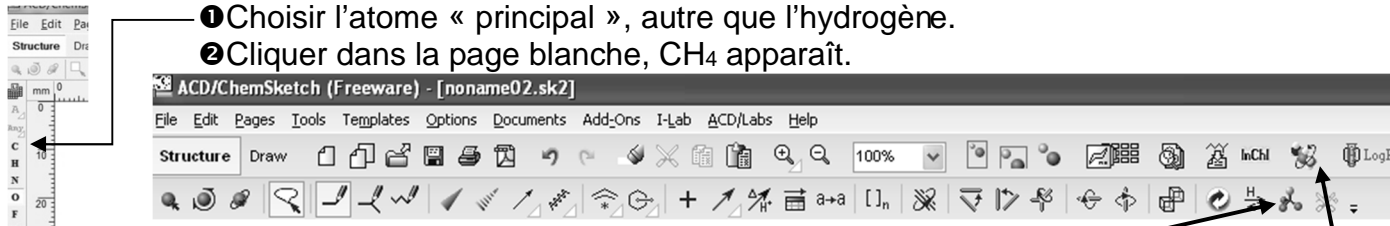
**Q6.** Donner les formules de Lewis des molécules de méthane  $\text{CH}_4$ , d'eau  $\text{H}_2\text{O}$ , d'ammoniac  $\text{NH}_3$ , d'eau oxygénée  $\text{H}_2\text{O}_2$ , de cyanure d'hydrogène  $\text{HCN}$ , de diazote  $\text{N}_2$ , de méthylamine  $\text{CH}_5\text{N}$ .

## II. Géométrie des molécules


### 1) Cas du méthane CH<sub>4</sub> :

- Ouvrir le logiciel Chemsketch


➤ Choisir l'atome « principal », autre que l'hydrogène.  
➤ Cliquer dans la page blanche, CH<sub>4</sub> apparaît.



➤ Cliquer sur 3D Optimization



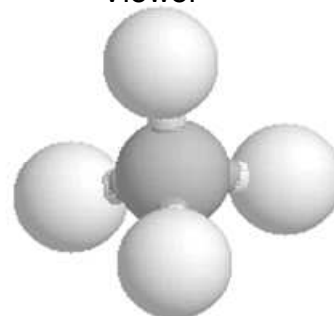
➤ Envoyer la molécule dans le logiciel 3D Viewer



- Effectuer un clic **gauche** sur la molécule, la faire pivoter et observer sa forme.
- À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, fabriquer la molécule de méthane.

**Q7.** Relier ci-contre les centres des atomes d'hydrogène par six traits.

Quel est le nom de la figure géométrique obtenue ?



### 2) Autres exemples : O : rouge ; N : bleu ; C : noir ; H : blanc

**Q8.** À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, déterminer les adjectifs décrivant la géométrie des molécules d'eau, de dioxyde de carbone et d'ammoniac.

**Q9.** Dessiner ces molécules.

## III. Isomérisation

Les molécules de la chimie organique sont principalement constituées des éléments C et H. Les possibilités d'assemblage entre ces atomes sont très variées.

### 1) Isomérisation de constitution :

Des molécules sont isomères si elles possèdent la même formule brute mais des formules semi-développées différentes.

La formule développée est une formule de Lewis ne faisant pas apparaître les doublets non liants.

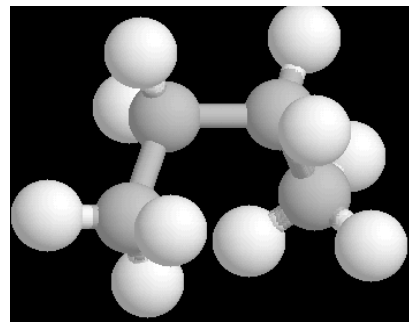
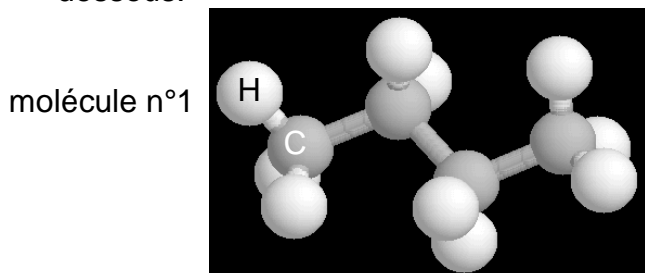
La formule semi-développée ne fait pas apparaître les liaisons avec l'hydrogène.

**Q10.** Donner les formules semi-développées de deux molécules isomères de formule brute C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O.

**Q11.** Donner les formules semi-développées de trois isomères de formule brute C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O.

### 2) Isomérisation spatiale Z/E

- À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, construire la molécule n°1 schématisée ci-dessous.

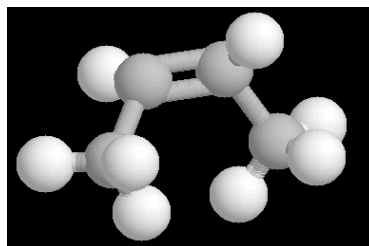
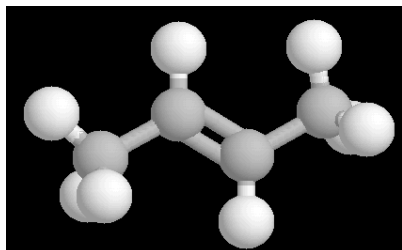


molécule n°2

**Q12.** Comment la molécule n°1 peut-elle se transformer en molécule n°2 ?

- À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, construire la molécule n°3 schématisée ci-dessous.

molécule n°3

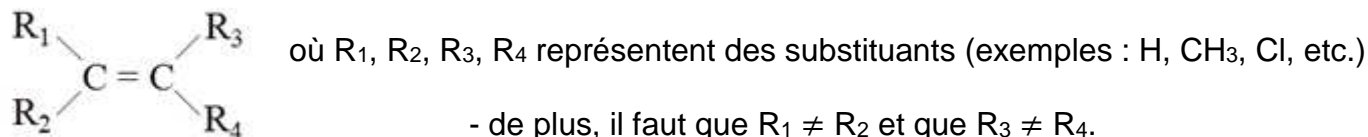


molécule n°4

**Q13.** Comment la molécule n°3 peut-elle se transformer en molécule n°4 ?

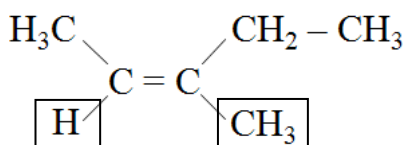
### Définition de l'isomérisation Z/E

Pour qu'une isomérisation Z/E existe :- la molécule doit contenir au moins une double liaison C = C.

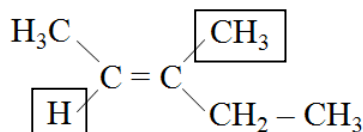


Si les substituants les plus légers sont du même côté : isomère Z (zusammen)

Exemple :



Si les substituants les plus légers sont opposés : isomère E (entgegen)



**Q14.** Pourquoi les molécules n°1 et 2 ne présentent-elles pas d'isomérisation Z/E ?

- Consulter le fichier « 1S-TPC3-TutoChemsketch.avi », afin de maîtriser le logiciel Chemsketch.

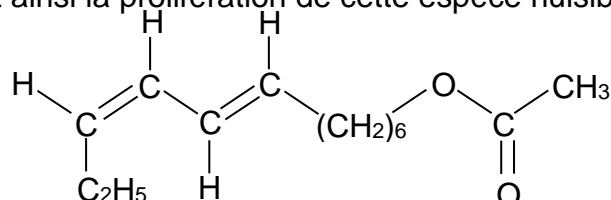
**Q15.** À l'aide du logiciel Chemsketch fabriquer les molécules n°3 puis n°4. Faire valider par le professeur.

**Q16.** Le bromostyrène est une molécule organique dont les isomères E et Z ont respectivement l'odeur de jasmin et d'essence.

**Q16.1.** Ouvrir le fichier bromostyreneA.mol, quelle est son odeur ? Justifier.

**Q16.2.** Ouvrir le fichier bromostyreneB.mol, quelle est son odeur ? Justifier.

**Q17.** La molécule ci-dessous est une phéromone qui permet d'attirer des papillons mâles dans des pièges, limitant ainsi la prolifération de cette espèce nuisible pour les pins.



**Q17.1.** Combien de liaisons doubles possède cette molécule ?

**Q17.2.** Quelles liaisons doubles présentent une isomérisation Z/E ?

**Q17.3.** Ces liaisons doubles sont-elles Z ou E ?

**Q18.** À l'aide de la boîte de modèles moléculaires, construire une molécule présentant une isomérisation Z/E. Faire valider par le professeur.