

# Géométrie des molécules

## I : Structure électronique des atomes :

➤ Compléter le tableau suivant

Atome	${}_1\text{H}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_{17}\text{Cl}$
Structure électronique					
Nombre d'électrons externes					
Nombre d'électrons manquant pour atteindre une structure stable (duet ou octet)					
Nombre de doublets non liants					
Nombre de liaisons qu'il établit					
Nombre d'électrons de valence					
Formule de Lewis de l'atome isolé					

## II : Représentation de Lewis des molécules

Ecrire les *formules de Lewis* des molécules suivantes :

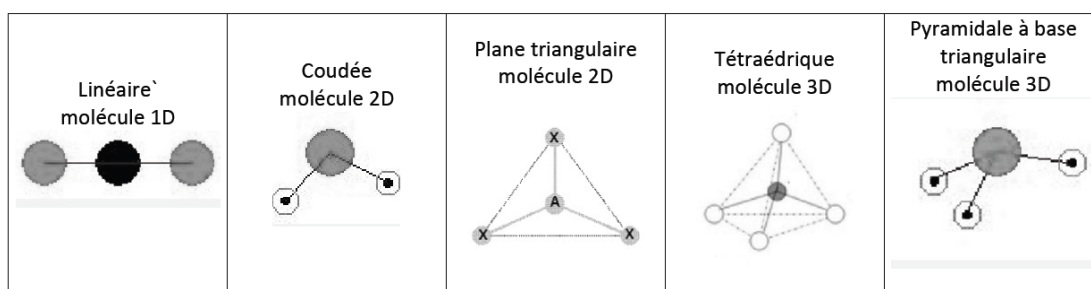
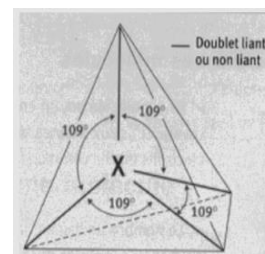
méthane  $\text{CH}_4$  ; eau  $\text{H}_2\text{O}$  ; ammoniac  $\text{NH}_3$  ;

peroxyde d'hydrogène (ou eau oxygénée)  $\text{H}_2\text{O}_2$  ; cyanure d'hydrogène  $\text{HCN}$  ;

diazote  $\text{N}_2$  ; méthylamine  $\text{CH}_5\text{N}$  ; dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  ; acide hypochloreux  $\text{HOCl}$

## III : Géométrie des molécules

- Les doublets électroniques, liants ou non, sont toujours composés de deux électrons. Or, comme des charges électriques de même signe se repoussent, ces doublets partant d'un même atome s'orientent dans l'espace en s'éloignant le plus possible car ils exercent les uns sur les autres des forces de répulsion.
- Pour prévoir la géométrie autour d'un atome, il faut tenir compte de tous les doublets qui l'entourent, liants ou non liants. Pour expliquer la géométrie des molécules on considère que les doublets liants et non-liants s'orientent de façon à minimiser les répulsions, donc à être le plus loin possible les uns des autres
- La géométrie autour d'un atome est soit **tétraédrique** soit **pyramidale** soit **coudée** soit **linéaire**.



Pour construire les molécules à l'aide des modèles moléculaires, les atomes ont une couleur : O : rouge ; N : bleu ; H : blanc ; Cl vert ; C noir

### 1) Exemple du méthane

A l'aide de la boîte de modèles moléculaires, construire la molécule de méthane  $\text{CH}_4$ . Faites tourner cette molécule et observer sa forme.

Quel est le nom de la figure géométrique obtenue? Qu'est ce qui permet d'interpréter cette figure ?

### 2) Autres exemples

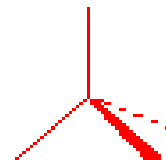
- Construire les molécules **d'eau, d'ammoniac et de dioxyde de carbone**
- Quelle est la géométrie de chaque molécule ? (tétraédrique, linéaire, plane, pyramidale, triangulaire, complexe).
- Comment expliquer cette géométrie ?

### 3) Représentation de Cram

Certaines molécules à géométrie spatiale (3 dimensions) sont difficiles à représenter dans le plan de la feuille (2 dimensions). On utilise alors un mode de représentation dit représentation de Cram dont les conventions sont les suivantes:

- Les liaisons situées dans le plan de la feuille sont dessinées en traits pleins.
- Les liaisons situées en avant du plan de la feuille sont dessinées en traits épaissis.
- Les liaisons en arrière du plan de la feuille sont dessinées en pointillés.

Les conventions sont représentées ci-contre



a) Dessiner les molécules de méthane et d'ammoniac.

b) Prévoir de la géométrie la molécule  $\text{H}_2\text{CO}$

Formule brute	Formule de Lewis	Géométrie
$\text{H}_2\text{CO}$		

## IV. Isomérisie

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) Isomérisie de constitution :

*Des molécules sont isomères de constitution 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 du carbone avec l'hydrogène.

**La formule topologique** : La chaîne carbonée est disposée en zigzag; c'est une ligne brisée qui peut comporter des ramifications; Les atomes de carbone et les atomes d'hydrogène qui leur sont liés ne sont pas représentés. Les liaisons multiples sont mentionnées. Les atomes autres que C et H figurent par leur symbole, ainsi que les atomes d'hydrogène qu'ils portent éventuellement.

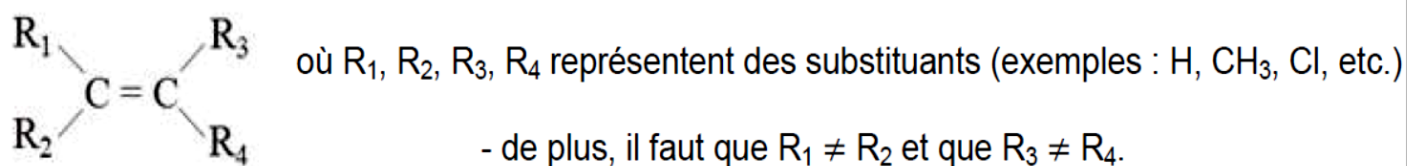
- Ecrire les formules semi-développées de deux molécules isomères de formule brute  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ .
- Ecrire les formules semi-développées de trois isomères de formule brute  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ .
- Ecrire les formules topologiques des molécules ayant pour formule brute  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ .

## 2) Isomérisation spatiale Z/E

Il n'y a pas de possibilité de libre rotation autour d'une double liaison covalente C = C.  
Il existe deux possibilités d'agencement autour de la double liaison :

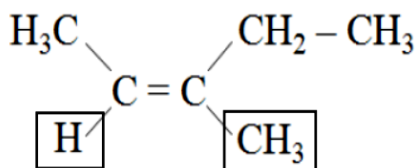
### Définition de l'isomérisation Z/E

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

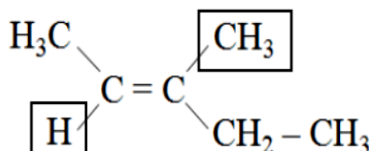


Si les substituants les plus légers sont du même côté : isomère Z (zusammen)

Exemple :



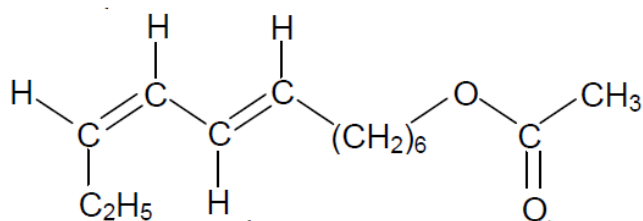
Si les substituants les plus légers sont opposés : isomère E (entgegen)



2.1. On donne la formule du composé suivant, But-2-ène :  $CH_3-CH=CH-CH_3$

Ecrire les deux isomères (Z) but-2-ène et (E) but-2-ène

2.2. 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.



a) Combien de liaisons doubles possède cette molécule ?

b) Quelles liaisons doubles présentent une isomérisation Z/E ?

c) Ces liaisons doubles sont-elles Z ou E ?

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

a) Quelle est l'odeur de la molécule ci-contre? Justifier

b) Représenter l'autre isomère du bromostyrène.

