

Géométrie de quelques molécules

I – Règles de duet et de l'octet :

1-Structure des gaz rares :

| Atome | Numéro atomique | Structure électronique | Couche externe |
|------------------|-----------------|------------------------|----------------|
| <i>He</i> Hélium | $Z = 2$ | $(K)^2$ | $(K)^2$ |
| <i>Ne</i> Néon | $Z = 10$ | $(K)^2(L)^8$ | $(L)^8$ |
| <i>Ar</i> Argon | $Z = 18$ | $(K)^2(L)^8(M)^8$ | $(M)^8$ |

Les **gaz rares** (ou gaz inertes) ne participent pas à des transformations chimiques, ils sont chimiquement **stables**, leurs couches externes sont **saturées**.

2-La règle du duet :

Au cours des transformations chimiques, les éléments chimiques de numéro atomiques ($Z \leq 4$) évolue de manière à acquérir la structure électronique de l'hélium, ils ont **deux électrons** sur la couche externe.

3-La règle de l'octet :

Au cours des transformations chimiques, les éléments chimiques de numéro atomiques ($5 \leq Z \leq 18$) évolue de manière à acquérir la structure électronique de de Néon ou de l' Argon. Ils portent **8 électrons** sur leur couche externe.

Exemple :

| L'atome | Structure électronique de l'atome | Structure électronique stable | Formule de l'ion |
|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| <i>Li</i> : $Z = 3$ | $(K)^2(L)^1$ | $(K)^2$ | <i>Li</i> ⁺ |
| <i>Mg</i> : $Z = 12$ | $(K)^2(L)^8(M)^2$ | $(K)^2(L)^8$ | <i>Mg</i> ²⁺ |
| <i>F</i> : $Z = 9$ | $(K)^2(L)^7$ | $(K)^2(L)^8$ | <i>F</i> ⁻ |
| <i>O</i> : $Z = 8$ | $(K)^2(L)^6$ | $(K)^2(L)^8$ | <i>O</i> ²⁻ |

II-La représentation de Lewis d'une molécule :

1-La molécule :

La **molécule** est des assemblages des atomes attachés les unes des autres. La molécule est **stable** et électriquement **neutre**.

2-Liaison de covalente simple :

Une **liaison covalente** simple est la mise en commun de **deux électrons** entre deux atomes, le doublet commun est appelé **doublet liant** (chaque atome y participe par un électron).

Remarque :

On représente La liaison covalente par un trait (-) entre les symboles de deux atomes.

Exemples :

Liaison covalente **simple** : $H - H$

Liaison covalente **double** : $O = O$

Liaison covalente **triple** : $N \equiv N$

3- La représentation de Lewis d'une molécule :

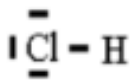
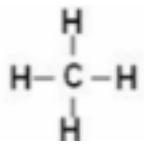
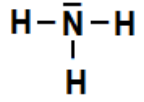
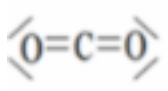
La **représentation de Lewis** d'une molécule est une **représentation des atomes** et de tous **les doublets d'électrons** (liants et non-liants) de cette molécule.

Méthode de détermination de la représentation de Lewis d'une molécule :

- ❖ Ecrire la **structure électronique** de chaque atome.
- ❖ Déterminer le **nombre global n_t** d'électrons de **couches externes** de chaque atome dans la molécules.
- ❖ Déterminer le **nombre global n_d** de doublet d'électrons : $n_d = \frac{n_t}{2}$.
- ❖ Déterminer le **nombre n_L de liaison covalente** que doit établir chaque atome pour acquérir une structure en octet (8-p) ou en duet (2-p) avec p est le nombre d'électrons d'équivalence.
- ❖ Déterminer le **nombre n'_d de doublet non liants** de chaque atome :

$$n'_d = \frac{p-n_L}{2}$$

Exemple : représenter le modèle de Lewis des molécules suivantes

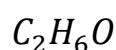
| Molécule | structure électronique | Nombre global d'é | Nombre global de doublet d'é | Nombre de liaison covalente | Nombre de doublet non liants | Représentation de Lewis |
|-----------------------|---|------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|---|
| <i>HCl</i> | H : (K) ¹ | $n_t = 1 + 7$ | $n_d = \frac{n_t}{2}$ | H: 2 - 1 = 1 | H: $\frac{1-1}{2} = 0$ Cl: $\frac{7-1}{2} = 3$ |  |
| | Cl: (K) ² (L) ⁸ (M) | $n_t = 8$ | $n_d = 8$ | Cl: 8 - 7 = 1 | H: $\frac{1-1}{2} = 0$ C: $\frac{4-4}{2} = 0$ | |
| <i>CH₄</i> | H : (K) ¹ | $n_t = 4 + 4$ | $n_d = \frac{8}{2}$ | H: 2 - 1 = 1 | H: $\frac{1-1}{2} = 0$ Cl: $\frac{5-3}{2} = 1$ |  |
| | C: (K) ² (L) ⁴ | $n_t = 8$ | $n_d = 4$ | C: 8 - 4 = 4 | C: $\frac{4-4}{2} = 0$ O: $\frac{6-2}{2} = 2$ | |
| <i>NH₃</i> | H : (K) ¹ | $n_t = 3 + 5$ | $n_d = \frac{8}{2}$ | H: 2 - 1 = 1 | H: $\frac{1-1}{2} = 0$ Cl: $\frac{7-1}{2} = 3$ |  |
| | N: (K) ² (L) ⁵ | $n_t = 8$ | $n_d = 4$ | N: 8 - 5 = 3 | H: $\frac{1-1}{2} = 0$ C: $\frac{4-4}{2} = 0$ | |
| <i>CO₂</i> | C: (K) ² (L) ⁴ | $n_t = 4 + 2 \times 6$ | $n_d = \frac{16}{2}$ | C: 8 - 4 = 4 | H: $\frac{1-1}{2} = 0$ Cl: $\frac{5-3}{2} = 1$ |  |
| | O: (K) ² (L) ⁶ | $n_t = 16$ | $n_d = 8$ | O: 8 - 6 = 2 | C: $\frac{4-4}{2} = 0$ O: $\frac{6-2}{2} = 2$ | |

III-Isomères :

1-Les formules des molécules :

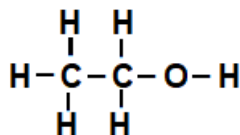
Formules brute : indique le **symbole** et le **nombre** des atomes présents.

Exemple :



Formule développée : elle fait apparaître toutes les atomes et toutes les liaisons entre les atomes de la molécule.

Exemple :



Formule semi-développée : indique les types de liaison entre les atomes principaux.

Exemple :



2-Isomère :

Des **isomères** sont des composés qui ont **mêmes formules brutes** mais des **formules développées différentes** (qui ont des propriétés physiques et chimiques différentes).

Exemple :

La formule brute $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ donne deux isomères :

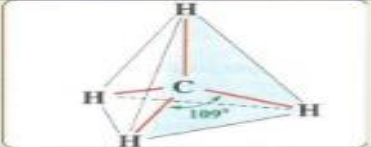

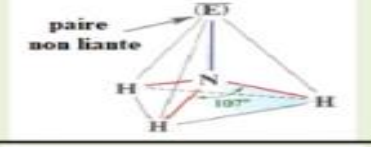

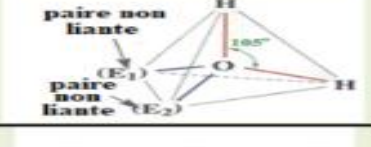


L'éthanol : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ et l'oxyde de diméthyle : $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$

IV- Géométrie des molécules :

1-Géométrie spatiale des molécules :




La géométrie de la molécule résulte des répulsions entre les **doublets liants** et **non liants** qui se repoussent au maximum les uns des autres et la molécule prend une certaine **disposition spatiale**.

On trouve un **atome central** relié avec d'autres atomes par des **liaisons covalentes**.

| La molécule | Géométrie | Forme | Modèle moléculaire |
|----------------------|---|----------------|---|
| CH_4 |  | tétraédrique |  |
| NH_3 |  | Pyramide |  |
| H_2O |  | Plane coudée V |  |
| CO_2 | $\text{O} = \text{C} = \text{O}$ | Linéaire |  |

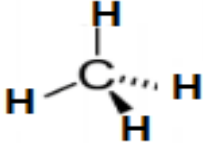
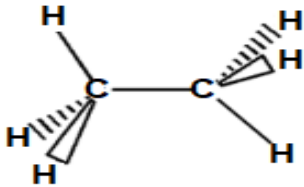
2- Représentatin de Cram :

La représentation de Cram donne un aperçu de la configuration spatiale des atomes qui composent une molécule. Elle fait apparaître les liaisons en perspective :

| | |
|---|--|
|  | Liaison située dans le plan de la feuille |
|  | Liaison située en avant du plan de la feuille |
|  | Liaison située en arrière du plan de la feuille |

Exemple :

Molécule de méthane :

| | |
|---------------------------------|---|
| Molécule de méthane CH_4 |  |
| Molécule d'éthane $CH_3 - CH_3$ |  |