# **CHAPITRE VI - Les molécules**

|  |
| --- |
| **REPRESENTATION DE LEWIS et GEOMETRIE DES MOLECULES** |

# **I/ Définition**

* ***Une molécule est un assemblage stable et électriquement neutre d’atomes.***
* La f**ormule brute** d’une molécule indique sa composition en donnant :

- le symbole des différents éléments chimiques qui composent la molécule

- le nombre d’atome de chacun de ces éléments (noté en indice **après** le symbole de l’élément)

* Exemple : C3H6O contient … atomes de carbone, …. atomes d’hydrogène et …. atome d’oxygène
* Formules de quelques molécules courantes :

dihydrogène : ……. dichlore : ……. dioxygène : ……. eau: …….

chlorure d’hydrogène : ……. diazote : ……. dioxyde de carbone : …….

**II. La liaison entre les atomes d’une molécule**

**1. La liaison covalente (voir TP)**

**Une liaison covalente résulte de la mise en commun de 2 électrons par 2 atomes.**

*Dans une molécule chaque atome s’entoure du nombre d’électrons nécessaires pour respecter la règle de l’octet (ou du duet dans le cas de l’hydrogène) en formant une (ou des) liaisons covalentes.*

**2. Nombre de liaisons covalentes que peut donner un atome d’après la règle de l’octet**

Voir TP

**III Représentation de Lewis d’une molécule**

**La représentation de Lewis (ou schéma de Lewis) d’une molécule consiste à représenter pour chacun des atomes les électrons de la couche externe .**

Les électrons périphériques sont regroupés par 2 soit en doublets liants (tirets entre 2 atomes) et/ou en doublets non liants (tirets autour de l’atome concerné)

|  |
| --- |
| **Méthode pour trouver la représentation de Lewis d’une molécule**  * Ecrire le nom et la formule brute de la molécule. * Ecrire la structure électronique de chaque atome et repérer le nombre d'électrons de la couche externe * Trouver le nombre total nt d'électrons externes intervenant dans la molécule * - En déduire le nombre total nd de doublets en divisant par 2 le nombre total d'électrons externes ( il s’agit des doublets liants + non liants) * Trouver le nombre de liaison nL que peut établir chaque atome **( règle de l’octet ou duet)** * - Répartir les nd doublets autour des atomes de la molécule   - en doublets liants (liaisons covalentes) en respectant le nombre nL trouvé plus haut   - ou en doublets non liants en respectant la **règle de l'octet (ou duet)**  : chaque atome doit être entouré de 4 doublets (liants ou non liants) ( 1 seul doublet pour H d’après la règle du duet ) |

**APPLIQUONS :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Molécule** | **Nom :** chlorure d'hydrogène | **Formule :** HCℓ |
| Atomes | H | Cℓ |
| Structure électronique | ( K ) | ( K) (L ) ( M ) |
| Nombre total d’électrons externes :nt |  | |
| Nombre total de doublets : nd |  | |
| Nombre de liaison covalente nL |  |  |
| Schéma de Lewis de la molécule  et répartition des doublets | liants : ….  non liants : … | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Molécule** | **Nom :** *dihydrogène* | **Formule :** |
| Atomes |  |  |
| Structure électronique |  |  |
| Nbre total d’électrons. externes :nt |  | |
| Nombre total de doublets : nd |  | |
| Nombre de liaison covalente nL |  |  |
| Schéma de Lewis de la molécule  et répartition des doublets | liants : ….  non liants : … | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Molécule** | **Nom :** *dichlore* | **Formule :** |
| Atomes |  |  |
| Structure électronique |  |  |
| Nbre total d’électrons. externes :nt |  | |
| Nombre total de doublets : nd |  | |
| Nombre de liaison covalente nL |  |  |
| Schéma de Lewis de la molécule  et répartition des doublets | liants : ….  non liants : … | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Molécule** | **Nom :** *dioxygène* | **Formule :** |
| Atomes |  |  |
| Structure électronique |  |  |
| Nbre total d’électrons. externes :nt |  | |
| Nombre total de doublets : nd |  | |
| Nombre de liaison covalente nL |  |  |
| Schéma de Lewis de la molécule  et répartition des doublets | liants : ….  non liants : … | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Molécule** | **Nom :** *eau* | | **Formule :** | |
| Atomes |  |  | |  |
| Structure électronique |  |  | |  |
| Nbre total d’électrons. externes :nt |  | | | |
| Nombre total de doublets : nd |  | | | |
| Nombre de liaison covalente nL |  |  | |  |
| Schéma de Lewis de la molécule  et répartition des doublets | liants : ….  non liants : … | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Molécule** | **Nom :** *dioxyde carbone* | | **Formule :** | |
| Atomes |  |  | |  |
| Structure électronique |  |  | |  |
| Nbre total d’électrons. externes :nt |  | | | |
| Nombre total de doublets : nd |  | | | |
| Nombre de liaison covalente nL |  |  | |  |
| Schéma de Lewis de la molécule  et répartition des doublets | liants : ….  non liants : … | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Molécule** | **Nom :** *ammoniac* | | **Formule : NH3** | | |
| Atomes |  |  | |  |  |
| Structure électronique |  |  | |  |  |
| Nbre total d’électrons. externes :nt |  | | | | |
| Nombre total de doublets : nd |  | | | | |
| Nombre de liaison covalente nL |  |  | |  |  |
| Schéma de Lewis de la molécule  et répartition des doublets | liants : ….  non liants : … | | | | |

***FAIRE MAINTENANT, PLUS VITE LES MOLECULES PROPOSEES EN FIN DE TP 8***

**IV Notion d’isomérie**

**1. Formule développée et semi-développée d’une molécule**

Elles permettent de montrer l’enchaînement des atomes dans une molécule.

* formule développée : c’est le schéma de Lewis sans les doublets liants
* formule semi-développée : on ne représente pas les liaisons concernant les atomes d’hydrogène
* Exemple ; formule brute C3H6

Formule développée formule semi-développée

2. Isomérie

Trouver la formule semi-développée de C4H10: (il y a 2 possibilités)

|  |
| --- |
| ***DEFINITION****: Deux molécules sont isomères lorsqu’elles ………………………………………………*  *………………………………………………………………………………………………………………………*  *……………………………………………………………………………………………………………………….* |

**V. Géométrie des molécules**

1. **Observation de modèles moléculaires**

* *Un modèle moléculaire permet de construire une image de la molécule en 3 dimensions en respectant la position des atomes les uns par rapport aux autres.*
* *Chaque atome y est représenté par une boule de couleur ; couleur des éléments les plus courants :*

*H : blanc C : noir O : rouge N : bleu Cl : vert*

* *Les liaisons covalentes sont représentées par des bâtonnets dans les modèles éclatés (les distances entre les atomes ne sont pas respectées dans ce cas )*
* *Dans les modèles compacts les distances interatomiques sont respectées et les liaisons n’apparaissent pas.*

*Construire les modèles moléculaires des molécules suivantes et donner leur géométrie*

|  |  |
| --- | --- |
| molécule | géométrie |
| HCℓ |  |
| O2 |  |
| CH4 |  |
| NH3 |  |
| H2O |  |

1. **La représentation de Lewis permet-elle d’expliquer pourquoi les molécules CH4 et NH3 ne sont pas planes et pourquoi la molécule H2O n’est pas linéaire ?**
2. **Un nouveau modèle : le modèle de Gillespie**

* Des charges électriques de même signe se …………………….. et les forces de répulsion sont d’autant plus fortes que les charges sont plus ………………… les unes des autres.

Les doublets d’électrons (liants ou non) étant constitués d’électrons porteurs de charges ……………………, ils exercent les uns sur les autres des forces de ………………….

* **Le modèle de Gillespie explique la géométrie des molécules en considérant que les doublets externes (liants et non liants) des atomes s’orientent dans l’espace de façon à ce que les répulsions entre doublets soient les plus faibles** possibles ce qui signifient que les doublets doivent être le plus …….possibles les uns des autres.(l’ensemble est ainsi plus stable).

Les atomes d’une molécule sont généralement entourés de 4 doublets. S’ils étaient tous dans le même plan, l’angle entre 2 doublets serait de ………….

Dans l’espace il existe une configuration pour laquelle ces doublets sont plus éloignés les uns des autres : c’est la **configuration tétraédrique**

L’atome est au centre d’un tétraèdre régulier et les 4 doublets sont dirigés vers les 4 sommets ; les angles entre 2 doublets sont de 109°.

: représente un doublet liant **ou** non liant

* *Vérifier que les modèles moléculaires des 3 molécules précédentes respectent bien la configuration tétraédrique des doublets du modèle de Gillespie*

CH4 NH3  H2O

géométrie…………….. géométrie……………. géométrie…………….

Remarque  concernant les angles des liaisons dans les différentes molécules :

angle HCH= 109° angle HNH= 107° angle HOH = 105°

Les doublets non liants sont ……………répulsifs que les doublets liants.

1. **La représentation de Cram**

Pour représenter une molécule tétraédrique sur une feuille de papier on utilise **la représentation de Cram.**

- La molécule est placée de façon à ce que le maximum d’atomes soit dans le plan de la figure

- Par convention on représente par:

un trait simple ( ) les liaisons situées dans ce plan et les doublets non liants

un triangle noir ( ) la liaisons située en avant de ce plan

un triangle hachuré ( ) la liaison située en arrière de ce plan

- L’atome formant le plus de liaisons est au centre de la représentation.

*Donner les représentations de Cram des molécules ci-dessous :*

CH4 NH3  H2O

EXERCICES A FAIRE : exercices 14 p 96 ; 17 p 96 ; 23 p 97 ; 31 p 98 et **36 p 100**