

## LIAISON CHIMIQUE



### I. Le modèle de Lewis

#### A. Le modèle de Lewis pour les atomes

On ne prend en compte *que les électrons de valence*.

On note les *électrons célibataires* par un **point** (.), et les *électrons formant une paire* (= doublet non liant) dans chaque case quantique par un **trait** (–).

Démarche à suivre :

- ↳ Écrire la configuration électronique et identifier les *électrons de valence*.
- ↳ Inclure les *électrons de valence* dans les **cases quantiques des OA**
- ↳ Noter le symbole chimique de l'élément en y ajoutant autant de points que d'électrons célibataires, et autant de traits que de paires d'électrons dans la valence.

Exemple :  $8O = 1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow 6 \text{ électrons de valence} \rightarrow \text{O}:$

#### 1. Notion de valence

La valence d'un élément est le **nombre de liaisons (simples)** que peut engager cet élément.

Elle correspond donc à son nombre d'électrons célibataires.

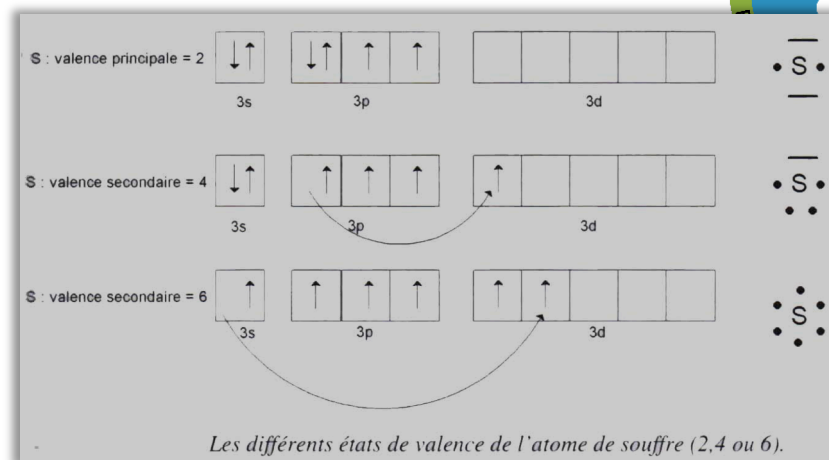
#### 2. Hypervalence

Attention : cette partie est différente entre la Chimie G et la Chimie Orga. En Chimie G, on considère qu'il y a plusieurs valences secondaires. Alors quand Chimie Orga, on considère une valence secondaire, une tertiaire, une quaternaire...

Une ou des valence(s) « secondaires » peuvent s'observer sur un élément si une condition est remplie : cet élément doit posséder dans son orbitale de valence des **cases quantiques vides**, partageant le **même nombre quantique principal que les OA de valence**.

Dans ce cas, les doublets non liants de valence peuvent se séparer en 2 électrons célibataires, en empruntant ces cases quantiques vides.

Cet atome est dit « hypervalent »



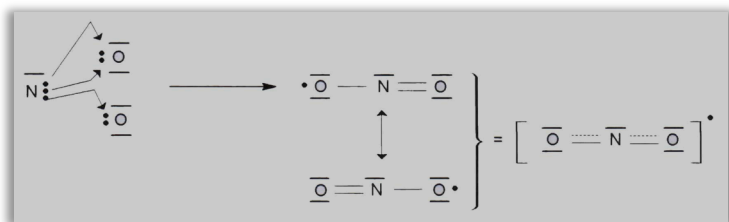


## II. Résonance et mésomérie

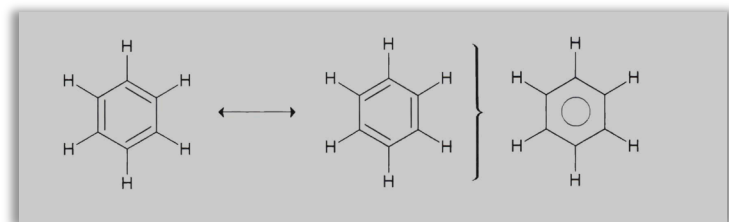
Pour certaines molécules, il existe plusieurs façons de représenter leur structure de Lewis. C'est différentes formes sont appelées « **formes mésomères** », elles « résonnent » ensemble.

La **forme « hybride de résonance »** représente des liaisons à mi-chemin entre simple et double liaison, et le caractère radicalaire de la molécule est porté par l'ensemble de la structure, représentée entre crochets.

Exemple :  $\text{NO}_2$



Exemple : Benzène



## III. Structure tridimensionnelle des molécules

### A. Notation de Cram

La notation de Cram permet d'illustrer **l'orientation d'une liaison chimique**. On distingue 3 types de représentations :

- une liaison dans le plan :
- une liaison vers l'avant du plan :
- une liaison vers l'arrière du plan :

## B. Théorie VSEPR

Elle permet, à partir du nombre de paires d'électrons autour d'un atome, de **prédire la structure tridimensionnelle** d'un édifice polyatomique.

Elle est particulièrement adaptée aux atomes des 3 premières lignes.

**La règle générale** : les paires d'électrons (de valence) se disposent autour d'un atome central afin de **minimiser leurs répulsions**.

**Une paire d'électron** est soit une connexion chimique vers un autre atome (liaison simple, double ou triple), soit un doublet non liant.

### 1. Notation

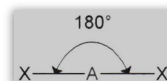
Le type VSEPR de l'atome central se note  **$\text{AX}_n\text{E}_m$**  avec :

- ↳ A : l'atome central
- ↳ n : le nombre d'atomes (X) liés à l'atome A
- ↳ m : le nombre de doublets non liants (E) portés par l'atome A

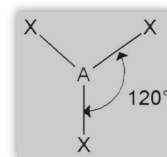
On considère (dans cette partie), que les doublets non liants (E) et les liaisons vers les atomes périphériques (X) sont de **même taille**.

L'encombrement autour de A dépendra donc uniquement de nombre « n + m ».

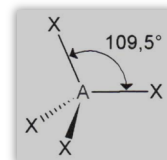
### 2. Structures de type $\text{AX}_n$



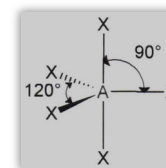
$\text{AX}_2$  : linéaire



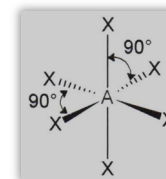
$\text{AX}_3$  : trigonale



$\text{AX}_4$  : tétraédrique



$\text{AX}_5$  : bipyramide à base triangulaire



$\text{AX}_6$  : bipyramide à base carrée

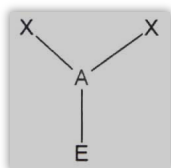
### 3. Structures de type $AX_nE_m$

Lors de la dénomination de la géométrie de la molécule (coudée, linéaire...), les **doublets non liants ne sont pas visibles** (= ils ne sont pas pris en compte), **contrairement** à la dénomination de type VSEPR.

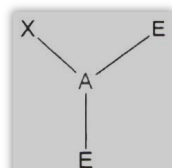
Dans les modèles à 5 et 6 groupes encombrants, le ou les doublets non liants occupent préférentiellement les positions générant une répulsion minimale :

↳ Position équatoriale pour  $AX_4E$  et  $AX_3E_2$

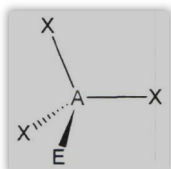
↳ Position axiale pour  $AX_5E$  et  $AX_4E_2$



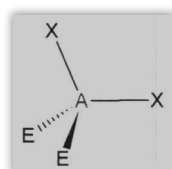
$AX_2E$  : coudée



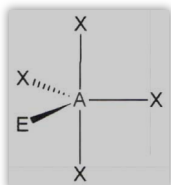
$AXE_2$  : linéaire



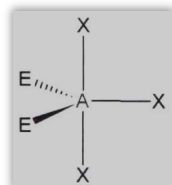
$AX_3E$  : pyramidale à base triangulaire



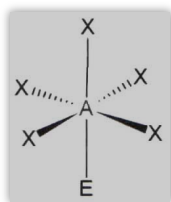
$AX_2E_2$  : coudée



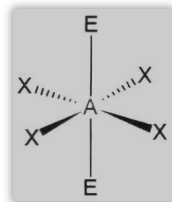
$AX_4E$  : en bascule



$AX_3E_2$  : en T



$AX_5E$  : pyramide à base carrée



$AX_4E_2$  : carrée

### C. Extension du modèle VSEPR

Dans la réalité, les doublets non liants de l'atome central sont **plus volumineux** que les liaisons vers d'autres atomes. En conséquence, les formes de la théorie VSEPR peuvent être **légèrement déformées** pour tenir compte de cette particularité.

Les doublets non liants vont donc avoir tendance à repousser davantage les atomes périphériques et ainsi **diminuer l'angle X-A-X** qui les séparent.

On peut illustrer cet effet au travers de molécules de type  $AX_4$  :  $AX_3E$  et  $AX_2E_2$  qui verront leurs angles A-X-A être inférieurs à 109,5°.

