



CHAPITRE 2

Liaisons chimiques



Chapitre 2 : Liaisons chimiques

I. Le modèle de Lewis d'un atome

II. Le modèle de Lewis pour les molécules

III. Structure tridimensionnelle des molécules

IV. Symétrie des molécules \neq théorie VSEPR

Le modèle de Lewis

Liaison chimique = mise en commun de deux électrons par les atomes constituant cette liaison chimique.

Situés à une certaine distance l'un de l'autre appelée distance d'équilibre.

Identifie les électrons de valence célibataire.

Formation doublets non-liants.

Règle de l'octet

Les éléments chimiques cherchent à acquérir la structure du gaz rare le plus proche.

➤ Exemple : l'azote $Z = 7 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^3$

Pour respecter la règle de l'octet il va falloir qu'il trouve 3 électrons pour combler sa couche jusqu'à $2p^6$. Soit NH_3 (3 liaisons simples) soit N_2 (1 liaison triple) par exemple.

Définitions

Valence = nombre de liaisons que peut engendrer un atome = nombre d'électrons célibataires.

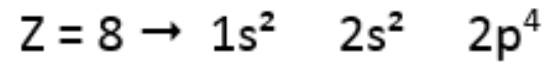
Couche de valence = couche ayant le n le plus élevé dans la configuration électronique

Electrons de valence = électrons appartenant à la couche de valence

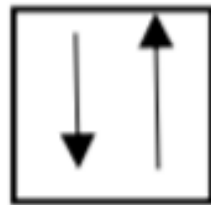
Méthode

1) Ecrire la configuration électronique et identifier les électrons de valence

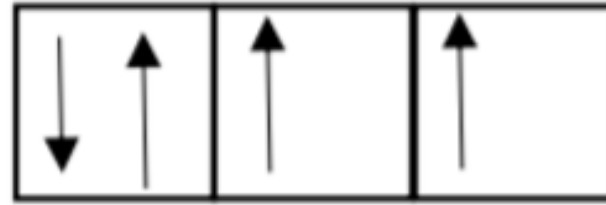
Exemple avec l'oxygène



Couche de valence



$2s^2$



$2p^4$

2) Déterminer le nombre de doublets non liants (dnl) et d'électrons célibataires à l'aide des cases quantiques

Oxygène $Z = 8$

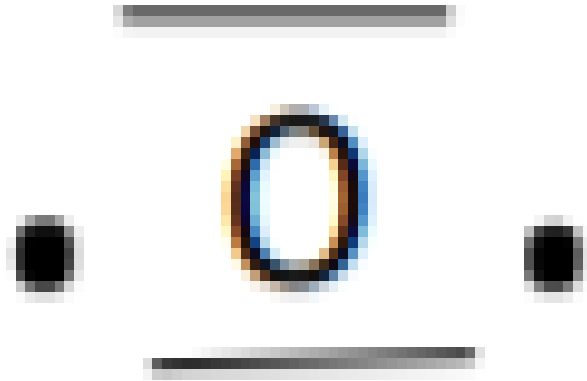
- La valence est de 2 \Rightarrow 2 liaisons (2 électrons célibataires)
- La couche de valence est 2 ($n = 2$)
- Les électrons de valence sont les électrons des orbitales 2s et 2p (électrons de la couche de valence) \Rightarrow 6 électrons de valence

Donc l'oxygène possède 2 dnl et 2 électrons célibataires.

3) Ecrire l'élément avec ses liaisons et ses dnl

un point = 1 électron célibataire

un trait = 1 dnl



Valence secondaire

= le dnl se casse pour former plus de liaisons

Pour cela il faut : - une case quantique vide qui partage le même n que les électrons de valence

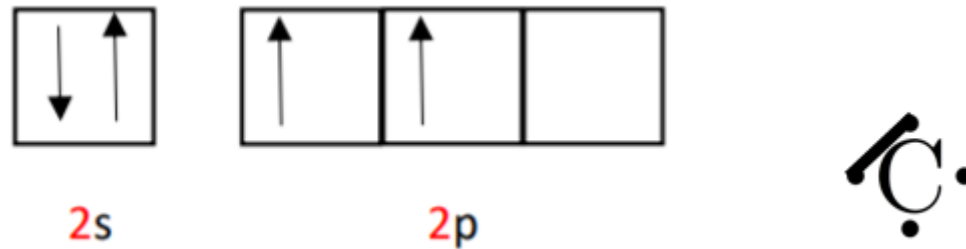
⇒ On parle **d'atomes hypervalents**.

L'hypervalence est une violation de la règle de Hund

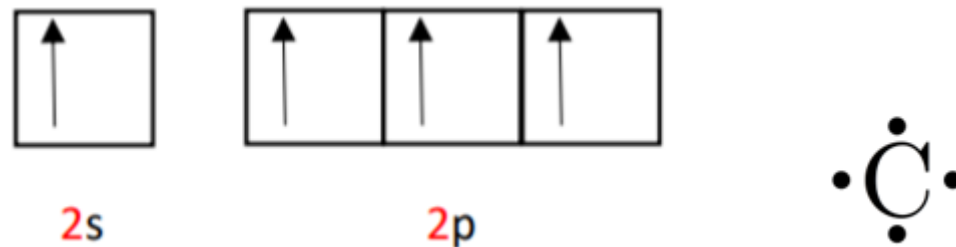
Exemple : L'atome de carbone

L'atome de carbone $Z=6$: $1s^2 2s^2 2p^2$

En valence principale \rightarrow 1 dnl et 2 électrons célibataires



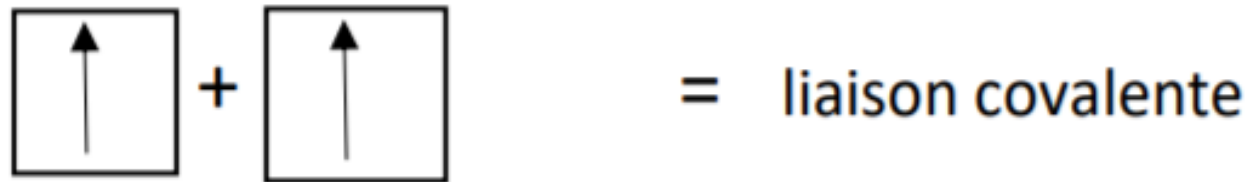
En valence secondaire, le dnl donne : 2 électrons célibataires = 4 en tout



Liaison covalente

= mise en commun de 2 électrons célibataires

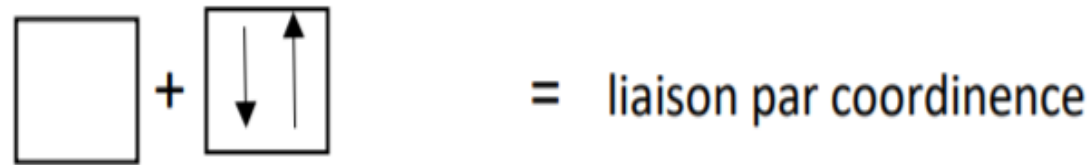
Représentée par un trait.



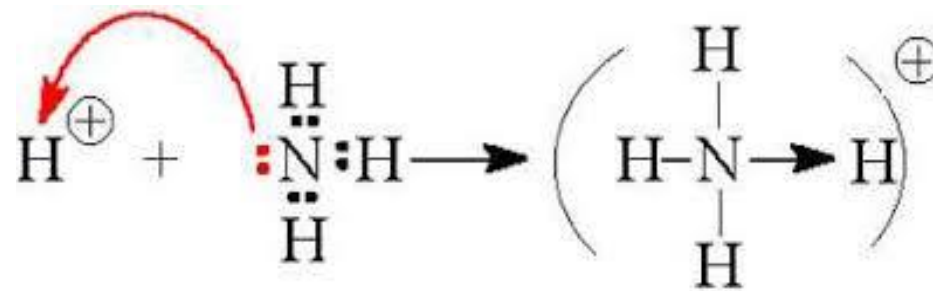
Ne concerne pas les dnl qui restent localisé sur leur atome d'origine.

Liaison par coordinence

= mise en commun d'un doublet non liant et d'une case quantique vide.



Exemple : La liaison entre NH_3 et l'hydrogène pour former NH_3^+ = combinaison entre le doublet non liant de l'azote dans NH_3 et de la case quantique vide de l'hydrogène dans H^+ .



Liaison ionique

Lorsque la différence d'électronégativité entre 2 atomes est importante
⇒ Formation d'une liaison ionique comme si la liaison avait lieu entre des ions de charge opposées.



Toi quand tu découvriras la thermo

La théorie VSEPR

- Prédit la géométrie/structure tridimensionnelle d'une molécule.
- Les paires d'électrons se repoussent pour se gêner le moins possible autour de l'atome central.
- Concerne les 3 premières lignes du tableau périodique

Le type VSEPR de l'atome central se note **AX_nE_m**.

A = Atome central

n = nombre d'atomes (X) liés à l'atome central (A). (n varie de 2 à 6).

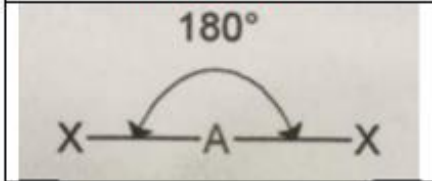
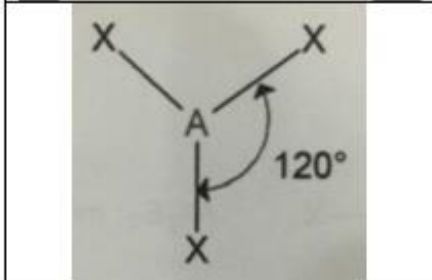
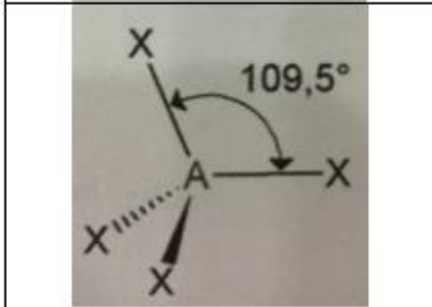
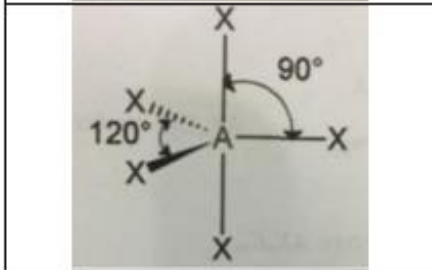
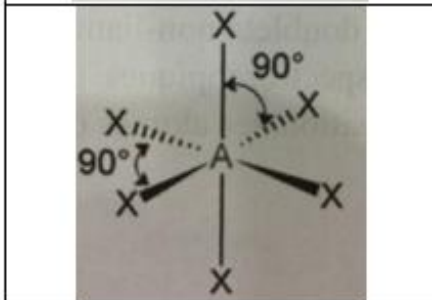
m = nombre de dnl (E) portés par l'atome central (A)

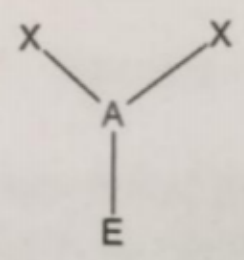
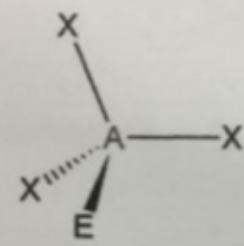
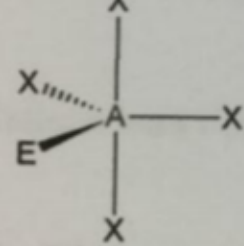
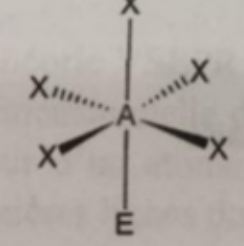
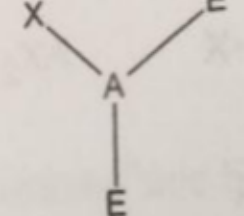
La géométrie va dépendre du nombre (n+m) → Notion de « **famille** »

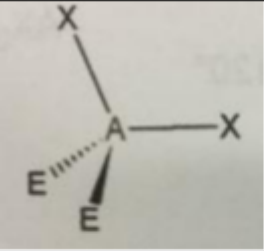
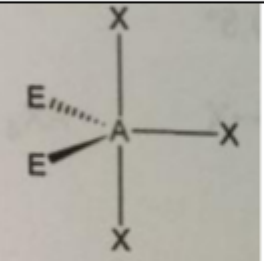

Ex : AX₃E appartient à la famille AX₄ car 1+3=4

Méthode

- 1) Compter le nombre d'éléments auquel il est relié (pas le nombre de liaison /!\) → liaison simple, double ou triple = 1 liaison
C=O → compte pour 1 élément lié
 - 2) Déterminer le nombre de doublets non-liants de l'atome central
 - 3) Mettre sous forme AX_nE_m
 - 4) Déduire la géométrie
- ⇒ Quand les doublets non-liants se dissocient = Valence secondaire

Représentation	Type VSEPR	Géométrie
	AX ₂	Linéaire
	AX ₃	Trigonale
	AX ₄	Tétraédrique
	AX ₅	Bipyramide à base triangulaire
	AX ₆	Bipyramide à base carrée

	AX_2E	Molécule coudée
	AX_3E	Pyramide à base triangulaire
	AX_4E	Molécule à bascule
	AX_5E	Pyramide à base carrée
	AXE_2	Molécule linéaire

	AX_2E_2	Molécule coudée
	AX_3E_2	Molécule en T
	AX_4E_2	Molécule carrée

- Les molécules planes sont les molécules dont l'atome central est de type VSEPR :
 - AX_2 (linéaire)
 - AX_3 (trigonale plan)
 - AXE_2 (linéaire)
 - AX_2E (coudée)

Symétrie des molécules

C'est différent de la VSEPR !

⇒ On parle de symétrie au sens propre, géométrique

= Nombre de groupements disposés symétriquement autour d'un atome central, **interchangeables** sans changer l'aspect de la molécule.

Ex : La structure réelle de la molécule de NH_3 n'a pas de symétrie d'ordre 4 -> VRAI

La structure réelle de la molécule CH_4 n'a pas une symétrie d'ordre 4 -> FAUX

QCMs

Allez à toi de joueeeeeeer !



QCM 1

Donnez le modèle AX_nE_m des molécules suivantes : BH₃ , NOH , SF₄

B₅ / N₇ / S₁₆

- A. AXE , AX₃E , AX₄E
- B. AX₃ , AX₂E , AX₄
- C. AX₃E , AX₂ , AX₄E₂
- D. AX₃ , AX₂E , AX₄E
- E. Toutes les propositions sont fausses.

Correction QCM 1

Donnez le modèle AX_nE_m des molécules suivantes : BH₃ , NOH , SF₄

D

- A. AXE , AX₃E , AX₄E
- B. AX₃ , AX₂E , AX₄
- C. AX₃E , AX₂ , AX₄E₂
- D. AX₃ , AX₂E , AX₄E
- E. Toutes les propositions sont fausses.

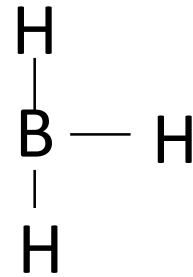
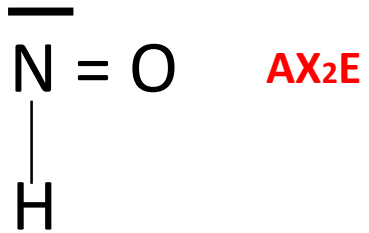
- Ecrire les configurations électroniques des atomes principaux et identifier dnl / électrons célibataires

$B_5 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^1 \Leftrightarrow$ Valence de 3 = 1 dnl / 1 électron célibataire

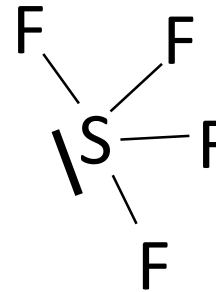
$N_7 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^3 \Leftrightarrow$ Valence de 5 = 1 dnl / 3 électrons célibataires

$S_{16} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \Leftrightarrow$ Valence de 6 = 2 dnl / 2 électrons célibataires

- Ecrire les molécules obtenues



AX₃ → Valence
secondaire



AX₄E → Valence
secondaire

QCM 2

Donnez les propositions justes :

- A. Les molécules de type AX_3 ont une forme trigonale.
- B. Les molécules de type AX_5 ont une forme de pyramide à base triangulaire.
- C. Les molécules de types AX_2E_2 ont une forme de molécule coudée.
- D. L'angle remarquable dans les molécules de type AX_6 est 90° .

Correction QCM 2

Donnez les propositions justes : **ACD**

- A. Les molécules de type AX_3 ont une forme trigonale.
- B. Les molécules de type AX_5 ont une forme de **BI** pyramide à base triangulaire.
- C. Les molécules de types AX_2E_2 ont une forme de molécule coudée.
- D. L'angle remarquable dans les molécules de type AX_6 est 90° .

FIN DU CHAPITRE 2

