

Chimie P2/CH2/TP n°9	Partie	Chapitre
	Constitution de la matière	De l'atome aux édifices chimiques

Représentation de Lewis des molécules

Objectifs :

- Déterminer la formule de Lewis de quelques molécules en utilisant la règle du duet et de l'octet.
- Visualiser la géométrie de ces molécules en utilisant des modèles moléculaires compacts et éclatés.

I. Rappels

1. Qu'est-ce qu'une molécule ?

Une molécule est une entité chimique électriquement, formée par l'association d'un nombre limité

2. Formule brute d'une molécule

Les symboles des éléments présents dans la molécule sont écrits côte à côte avec, en indice, en bas à droite, le nombre d'atomes de chaque élément. L'indice 1 n'est jamais spécifié.

Exemple : Le sucre de cuisine est formé de molécules de saccharose de formule brute $C_{12}H_{22}O_{11}$. Cette formule indique qu'une molécule de saccharose est formée par l'association de

II. Formule de Lewis des molécules, règles du duet et de l'octet

Comment, dans la molécule de saccharose, les différents atomes sont-ils liés entre eux ? L'application de la règle de l'octet (et du duet) ainsi que l'utilisation de la formule de Lewis permet de répondre à cette question.

1. Règles du duet et de l'octet

Les atomes constituant les gaz nobles (hélium, néon, argon,...) sont les seuls atomes qui existent de manière isolée dans la nature.

Quelle est leur structure électronique ?

Hélium : $Z = 2 \rightarrow$ \rightarrow Couche externe en

Néon : $Z = 10 \rightarrow$ \rightarrow Couche externe en

Argon : $Z = 18 \rightarrow$ \rightarrow Couche externe en

Règle du duet et de l'octet :

Les atomes qui n'ont pas la structure stable en duet ou en octet captent, cèdent ou mettent en commun des électrons pour l'acquérir.

Exemple :

- 1) Quel est la structure électronique de l'atome d'oxygène ($Z = 8$) ?
- 2) Que fait l'atome pour respecter la règle du duet ou de l'octet ?
- 3) Quelle est alors sa structure électronique ?
- 4) Qu'en déduit-on ?

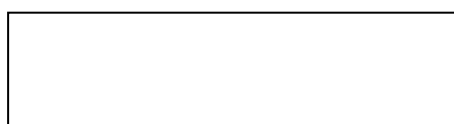
2. Exemple : la molécule de chlorure d'hydrogène

Quelle est la formule brut de cette molécule ?

Quelle est la structure électronique des deux atomes la composant ?

Hydrogène : $Z = 1 \rightarrow$ Chlore : $Z = 17 \rightarrow$

Lors de la formation de la molécule, l'atome d'hydrogène et l'atome de chlore mettent leur électron célibataire en commun pour satisfaire à la règle du duet ou de l'octet. Cette mise en commun maintient les atomes en contact et crée uneappelée..... Les deux électrons forment un que l'on représente par un trait entre les deux atomes :



Chimie P2/CH2/TP n°9	Partie	Chapitre
	Constitution de la matière	De l'atome aux édifices chimiques

Le nombre de doublets liants n_l (nombre de liaisons covalentes) établi par un atome est égal au nombre d'électrons manquant sur sa couche externe pour obéir aux règles du duet ou de l'octet.

→ Les électrons de la couche externe d'un atome qui ne sont pas engagés dans des liaisons covalentes (doublets liants) s'associent par deux pour former des doublets non liants.

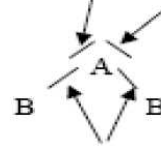
→ Les doublets non liants sont représentés par un tiret autour du symbole de l'atome.

→ Il arrive que certains atomes mettent en commun plusieurs doublets d'électrons.

→ Si mise en commun de 2 doublets d'électrons alors la liaison covalente est double

→ Si mise en commun de 3 doublets d'électrons alors la liaison covalente est triple

Doublets non liants



Doublets liants

Liaison double



Liaison triple



Représentation de Lewis : La représentation de Lewis des molécules est une représentation des atomes et de tous les doublets liants et non liants de cette molécule.

III. Méthode de détermination de la représentation de Lewis d'une molécule

- ① Écrire le nom et la formule brute de la molécule.
- ② Écrire la structure électronique de chaque atome.
- ③ Trouver le nombre n_e d'électrons externes de chaque atome.
- ④ Trouver le nombre n_l de liaisons covalentes que doit établir l'atome pour acquérir une structure en octet ($8 - n_e$) ou en duet ($2 - n_e$) suivant la règle à laquelle il est soumis.
- ⑤ Calculer le nombre n_{nl} de doublets non liants de chaque atome : $n_{nl} = (n_e - n_l) / 2$

On peut alors dessiner la représentation de Lewis :

- ⑥ Placer le(s) doublet(s) liant(s) entre les atomes de la molécule (liaisons covalentes).
- ⑦ Placer le(s) doublet(s) non liant(s) autour des atomes qui en possèdent
- ⑧ Vérifier que chacun des atomes de la molécule satisfait à la règle de l'octet en étant entouré de 4 doublets (ou d'un seul doublet pour la règle du duet).

Molécule	Nom : Eau		Formule : H ₂ O
Atomes	H	H	O
Structure électronique	(K) ¹	(K) ¹	(K) ² (L) ⁶
Nombre d'électrons externes n_e	1	1	6
Nombre de liaisons covalentes n_l	$2 - 1 = 1$	$2 - 1 = 1$	$8 - 6 = 2$
Nombre de doublets non liants n_{nl}	$(1 - 1) / 2 = 0$	$(1 - 1) / 2 = 0$	$(6 - 2) / 2 = 2$
Représentation de Lewis	H — $\overline{\text{O}}$ — H		ou
L'atome vérifie-t-il la règle de l'octet (ou du duet) ?	Oui : 1 doublet = 2 e ⁻	Oui : 1 doublet = 2 e ⁻	Oui : 4 doublets = 8 e ⁻

IV. Application de la méthode

Déterminer la représentation de Lewis des molécules suivantes en complétant le tableau donné puis construire le modèle éclaté de cette molécule à l'aide des boîtes de modèles moléculaires :

Dihydrogène H₂ ; Dichlore Cl₂ ; Chlorure d'hydrogène HCl ; Méthane CH₄ ; Ammoniac NH₃ ;

Éthane C₂H₆ ; Dioxygène O₂ ; Diazote N₂ ; Éthylène C₂H₄ ; Dioxyde de carbone CO₂.

Données :

Atome	hydrogène (H)	carbone (C)	azote (N)	oxygène (O)	chlore (Cl)
Z	1	6	7	8	17
Couleur modèle	Blanc	noir	bleu	rouge	vert

V. Pour les plus rapides

Etablir la représentation de Lewis des molécules organiques suivantes :

a) Acide cyanhydrique : HCN b) Méthanal : CH₂O c) Méthylamine : CH₅N d) Méthanol : CH₄O e) Perchlo : C₂Cl₄