



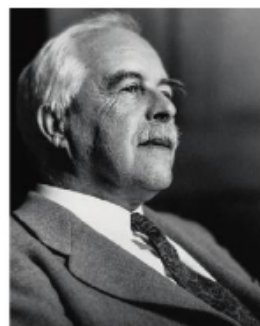
OBJECTIFS

- ✓ Décrire et exploiter le schéma de Lewis d'une molécule.
- ✓ Associer qualitativement l'énergie d'une liaison entre deux atomes à l'énergie nécessaire pour rompre cette liaison.

3 Un florilège de molécules

Des plus simples (dihydrogène, dioxygène, etc.) aux plus complexes (protéines, ADN, etc.), les molécules sont des entités chimiques stables et neutres, formées d'atomes liés entre eux par une liaison de valence. En 1916, le chimiste américain G. Lewis propose un modèle de cette liaison et une méthode de schématisation des molécules.

► **Comment décrire et exploiter le schéma de Lewis d'une molécule ?**



Gilbert Lewis (1875-1946).

Doc. 1 Doublets électroniques

Le modèle de la liaison chimique, proposé par G. Lewis repose sur l'organisation des électrons de valence des atomes.

Comme presque toutes les molécules stables connues à l'époque de Lewis comportent un nombre pair d'électrons de valence, le chimiste américain postule l'existence de doublets électroniques.

Pour former des liaisons entre deux atomes, leurs électrons de valence sont mis en commun. Les paires d'électrons ainsi formées sont des **doublets liants**.

Les électrons de valence qui ne participent pas à ces liaisons se regroupent par paires autour de l'atome dont ils sont issus, formant des **doublets non liants**.

Doc. 2 Stabilité des atomes

Un atome est stable si le nombre d'électrons de valence qui l'entourent sature sa couche de valence.

Les atomes d'hydrogène et d'hélium doivent être entourés de deux électrons de valence. Les autres atomes ($Z \leq 18$) doivent être entourés de huit électrons de valence.

Atome	Configuration électronique (de l'atome dans l'état fondamental)	Nombre d'électrons nécessaires pour saturer la couche de valence
H	$1s^1$	1
C	$1s^2 2s^2 2p^2$	4
N	$1s^2 2s^2 2p^3$	3
O	$1s^2 2s^2 2p^4$	2

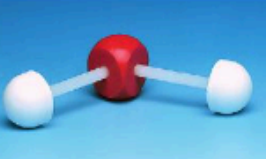
Doc. 3 Liaison chimique

Molécule	Modèle moléculaire	Type de liaison	Nombre de doublets liants	Énergie de liaison ($\times 10^{-19}$ J)
H ₂		Simple	1	7,24
O ₂		Double	2	8,26
N ₂		Triple	3	15,7

Selon le nombre de doublets d'électrons mis en commun, on distingue trois types de liaisons : simple, double, triple.

La mise en commun d'électrons de valence confère à la liaison formée une énergie : l'**énergie de liaison**. Elle se définit comme l'énergie qu'il faut fournir pour la rompre. Ainsi, plus l'énergie de la liaison est élevée, plus il faut fournir de l'énergie pour la rompre et plus la molécule est stable.

Doc. 4 Représentations de quelques molécules simples

	Eau	Méthane	Ammoniac	Dioxyde de carbone
Modèle moléculaire				
Schéma de Lewis	$\text{H}-\ddot{\text{O}}-\text{H}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\ddot{\text{N}}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	① $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ ② $\langle \text{O}-\text{C}-\text{O} \rangle$ ③ $\langle \text{O}=\text{C}=\text{O} \rangle$

Donnée Code couleur des modèles moléculaires

Hydrogène H



Oxygène O



Azote N



Carbone C



Doc. 5 Molécules de la vie

L'apparition des molécules propres à la vie serait due à diverses transformations chimiques entre des molécules simples de l'atmosphère primitive et l'eau. Cette théorie est vérifiée en 1953 grâce au biologiste américain S. Miller. En soumettant un mélange gazeux de méthane, d'ammoniac, de dihydrogène et d'eau à des décharges électriques dans un milieu stérile, il obtient au bout de quelques jours divers acides aminés, molécules de base de notre ADN, dont la **glycine**. Cette expérience en laboratoire constitue une étape importante dans la compréhension de l'apparition des molécules complexes sur Terre.

La photosynthèse est également une transformation chimique spécifique du vivant. En présence de lumière, de **dioxyde de carbone** et d'eau, les organismes contenant de la chlorophylle synthétisent des glucides et du **dioxygène**.

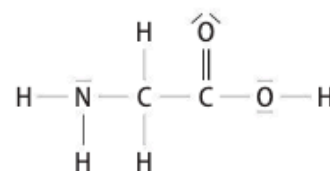


Schéma de Lewis de la glycine

Découvrir avec les documents

- Dénombrer le nombre d'électrons de valence mis en commun pour former chaque type de liaison (**doc. 1 et 3**).
- Indiquer comment sont représentés les différents doublets dans le schéma de Lewis (**doc. 1, 4 et 5**).
- Indiquer, pour les atomes C, H, N et O, le nombre de doublets liants et non liants les entourant dans une molécule (**doc. 1, 4 et 5**).
- Expliquer pourquoi les atomes sont entourés de 2 ou 8 électrons dans une molécule (**doc. 2**).
 - Vérifier cette affirmation pour les atomes constituant les molécules d'eau, de méthane et d'ammoniac (**doc. 4**).
 - Choisir, en justifiant, le schéma de Lewis (①, ② ou ③) de la molécule de dioxyde de carbone (**doc. 4**).
- Parmi les molécules du **doc 3**, indiquer celle dont la dissociation demande le plus d'énergie.
- Justifier la stabilité de la molécule de glycine (**doc. 5**).
 - Prévoir, parmi les liaisons C=O et C-O présentes dans la glycine, celle qui a l'énergie de liaison la plus élevée (**doc. 3**).

Retenir l'essentiel

- Expliquer comment se forment les liaisons au sein d'une molécule.
- Indiquer comment sont représentés les différents doublets dans le schéma de Lewis d'une molécule.
- Expliquer la stabilité d'une molécule.
- Définir l'énergie de liaison.

► Cours 3 p. 73

1. Une liaison correspond à la mise en commun de 2 électrons de valence.
 - Liaison simple : 2 électrons de valence mis en commun
 - Liaison double : 4 électrons de valence mis en commun
 - Liaison triple : 6 électrons de valence mis en commun
2. Dans le schéma de Lewis, les doublets liants sont représentés entre atomes, alors que les doublets non liants sont représentés autour des atomes.
3. C : 4 doublets liants
H : 1 doublet liant
N : 3 doublets liants et 1 doublet non liant
O : 2 doublets liants et 2 doublets non liants
4. a. Les atomes doivent être entourés de 2 ou 8 électrons de valence pour être stables.
b. Eau :
 - H : 1 doublet liant = 2 électrons
 - O : 2 doublets non liants et 2 doublets liants = 8 électrons de valenceMéthane :
 - H : 1 doublet liant = 2 électrons
 - C : 4 doublets liants = 8 électronsAmmoniac :
 - H : 1 doublet liant = 2 électrons
 - N : 3 doublets liants et 1 doublet non liant = 8 électronsc. Le schéma 3 est le bon schéma :
 - C : 4 doublets liants = 8 électrons
 - O : 2 doublets liants et 2 doublets non liants = 8 électrons
5. Parmi les molécules du document 3, c'est la molécule de diazote N_2 qui demande le plus d'énergie pour être dissociée.
6. a. Molécule de glycine :
 - H : 1 doublet liant = 2 électrons de valence
 - N : 1 doublet non liant et 3 doublets liants = 8 électrons de valence
 - C : 4 doublets liants = 8 électrons de valence
 - O : 2 doublets liants et 2 doublets non liants = 8 électrons de valenceb. La liaison double C=O possède une énergie de dissociation plus grande que la liaison simple C-O