

## Correction de la structure à la géométrie d'une entité

### Activité 1 : Etablir le schéma de Lewis d'une entité

- Un tiret entre un atome d'azote et un atome d'hydrogène représente une liaison covalente ou un doublet liant. Un tiret situé au-dessus de l'atome d'azote est un doublet non liant.
- Dans le cas d'un anion, entité ayant gagné des électrons, il faut ajouter des électrons au nombre  $N_v$ . Il faut en enlever dans le cas d'un cation.
- Pour le diazote  $N_2$ , l'atome d'azote possède 5 électrons de valence donc  $N_v = 10$  électrons soit 5 doublets. Il faut une liaison triple entre les deux atomes d'azote et un doublet non liant sur chaque atome d'azote. Schéma de Lewis du diazote :



- En formant 3 doublets liants et un doublet non liant dans l'ammoniac, l'atome d'azote s'entoure de 8 électrons de façon à acquérir la configuration électronique stable du néon. Il en est de même dans l'ion ammonium où l'atome d'azote forme 4 doublets liants et donc s'entoure de 8 électrons.
- 

Entité	Nombre d'électrons de valence $N_v$ dans l'entité	Formule de Lewis
Dihydrogène $H_2$	$N_v = 2 \times 1 = 2$ soit 1 doublet 1 doublet liant entre les deux atomes d'hydrogène. Chaque H s'entoure de 2 électrons.	$H-H$
Méthane $CH_4$	$N_v = 4 \times 1 + 1 \times 4 = 8$ soit 4 doublets Le carbone est l'atome qui a le plus d'électrons à gagner sur sa couche de valence, c'est l'atome central. 4 doublets liants entre C et H. H s'entoure de 2 électrons et C de 8 électrons.	$\begin{array}{c} H \\   \\ H-C-H \\   \\ H \end{array}$
Chlorure d'hydrogène $HCl$	$N_v = 1 \times 1 + 1 \times 7 = 8$ soit 4 doublets 1 doublet liant entre H et Cl et 3 doublets non liants sur le chlore. H s'entoure de 2 électrons et Cl de 8 électrons.	$H-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}$

Entité	Nombre d'électrons de valence $N_v$ dans l'entité	Formule de Lewis
Eau $H_2O$	$N_v = 2 \times 1 + 1 \times 6 = 8$ soit 4 doublets L'oxygène est l'atome qui a le plus d'électrons à gagner sur sa couche de valence, c'est l'atome central. 2 doublets liants entre O et H et 2 doublets non liants sur O. H s'entoure de 2 électrons et O de 8 électrons.	$\begin{array}{c} H-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{O}}-H \\ \diagup \quad \diagdown \\ H \quad H \end{array}$
Dioxygène $O_2$	$N_v = 2 \times 6 = 12$ soit 6 doublets Une liaison double entre deux atomes d'oxygène et deux doublets non liants sur chaque O qui est alors entouré de 8 électrons.	$\overset{\cdot\cdot}{O}=\overset{\cdot\cdot}{O}$
Dioxyde de carbone $CO_2$	$N_v = 1 \times 4 + 2 \times 6 = 16$ soit 8 doublets Deux liaisons doubles $C=O$ et deux doublets non liants sur chaque oxygène. Chaque atome est alors entouré de 8 électrons.	$\overset{\cdot\cdot}{O}=\overset{\cdot\cdot}{C}=\overset{\cdot\cdot}{O}$
Ion hydrogène $H^+$	$N_v = 1 \times 1 - 1 = 0$ soit 0 doublet L'ion hydrogène porte une lacune.	$\square H^+$
Ion oxonium $H_3O^+$	$N_v = 1 \times 3 + 6 - 1 = 8$ soit 4 doublets. Atome central O. 3 liaisons simples $O-H$ et un doublet non liant sur O. L'ensemble porte une charge formelle positive.	$\left[ \begin{array}{c} H \\   \\ O-H \\   \\ H \end{array} \right]^+$
Ion sodium $Na^+$	L'ion sodium n'a plus d'électrons dans sa couche $n = 3$ . Sa couche de valence est donc $n = 2$ , l'ion sodium a alors la même configuration électronique que le néon. L'ensemble porte une charge positive.	$[Na]^+$
Ion chlorure $Cl^-$	$N_v = 1 \times 7 + 1 = 8$ soit 4 doublets. L'atome de chlore s'entoure de 4 doublets non liants. L'ensemble porte une charge formelle négative.	$[\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}]^-$
Ion hydroxyde $HO^-$	$N_v = 1 \times 1 + 1 \times 6 + 1 = 8$ soit 4 doublets. 1 doublet liant. L'ensemble porte une charge formelle négative.	$[H-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{O}}]^-$
Ion oxyde $O^{2-}$	$N_v = 1 \times 6 + 2 = 8$ soit 4 doublets. L'atome d'oxygène s'entoure de 4 doublets non liants et porte deux charges formelles négatives.	$[\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}]^{2-}$

## Activité 2 : Interpréter la géométrie d'une entité

1. Dans la molécule de méthane, l'atome de carbone forme 4 doublets liants avec 4 atomes d'hydrogène (pas de doublets non liants) : il occupe le centre d'un tétraèdre et les 4 atomes d'hydrogène occupent les sommets. La molécule de méthane a une géométrie tétraédrique.  
Dans la molécule d'ammoniac, l'atome d'azote forme 3 doublets liants avec 3 atomes d'hydrogène et porte un doublet non liant : il occupe le centre d'un tétraèdre dont 3 sommets sont occupés par 3 atomes d'hydrogène et le 4<sup>e</sup> par le doublet non liant. La molécule d'ammoniac a une géométrie pyramidale à base triangulaire.
2. L'angle HNH devrait être identique à l'angle HCH soit de  $109,5^\circ$  puisque l'atome d'azote se situe au centre d'un tétraèdre dont 3 sommets sont occupés par 3 atomes d'hydrogène et le quatrième par le doublet non liant de l'azote.
3. Un doublet non liant étant plus répulsif qu'un doublet liant, le doublet non liant de l'azote occupe un plus grand espace que les 3 doublets liants N – H, qui se rapprochent. C'est pourquoi l'angle HNH n'est que de  $106,7^\circ$ .
4. Dans l'ion oxonium, l'atome d'oxygène forme 3 doublets liants avec 3 atomes d'hydrogène et porte un doublet non liant : il occupe le centre d'un tétraèdre dont 3 sommets sont occupés par un atome d'hydrogène et le 4<sup>e</sup> par le doublet non liant. L'ion oxonium a une géométrie pyramidale à base triangulaire.  
Dans l'ion ammonium, l'atome d'azote forme 4 doublets liants avec 4 atomes d'hydrogène et ne porte pas de doublets non liants : il occupe le centre d'un tétraèdre dont les 4 sommets sont occupés par un atome d'hydrogène. L'ion ammonium a une géométrie tétraédrique.
5. Dans la molécule d'eau, l'atome d'oxygène forme deux doublets liants avec deux atomes d'hydrogène et porte deux doublets non liants : il est au centre d'un tétraèdre dont deux sommets sont occupés par un atome d'hydrogène et les deux autres par les deux doublets non liants. La molécule d'eau a une forme coudée.  
Les deux doublets non liants étant plus répulsifs que les doublets liants, l'angle HOH est plus faible que l'angle HNH (1 seul doublet non liant), ce qui explique que l'angle ne soit que de  $104,5^\circ < 106,7^\circ$ .