

Objectif du Tp : Découvrir les différentes possibilités de géométrie des molécules, savoir les décrire avec des termes appropriés et savoir prévoir cette géométrie, à partir de leur schéma de Lewis.

Document 1 :

La méthode VSEPR (sigle de l'anglais ; Valence Shell Electron Pair Repulsion – en français RPECV ; Répulsion des Paires Electroniques de la Couche de Valence) s'inscrit dans la poursuite des idées sur les doublets électroniques de Lewis.

Cette méthode est destinée à prédire la géométrie des entités chimiques (molécules ou ions) en se basant sur les hypothèses suivantes :

- les électrons des doublets liants et des doublets non liants exercent les uns sur les autres des forces répulsives,
- les doublets (liants et non liants) sont donc disposés autour de chaque atome de façon à minimiser les valeurs de ces forces.

I. Position des doublets électroniques autour d'un atome.

- 1- Pourquoi existe-t-il des forces répulsives entre les doublets électroniques et de quelle nature sont ces forces ?
- 2- Comment positionner ces doublets électroniques autour d'un atome pour que ces forces soient minimisées ?
- 3- Représenter le schéma de Lewis des molécules de méthane (CH_4), d'Ammoniac (NH_3), d'Eau (H_2O) et de Méthanal (CH_2O)
- 4- Dénombrer alors le nombre de doublets liants et de doublets non liants autour de l'atome central de chacune de ces molécules.

Expérimentez : A l'aide de cure-dents pour modéliser les deux types de doublets et de pâte à modeler pour modéliser les atomes, proposer pour chaque molécule le seul modèle dans lequel les atomes et les extrémités des doublets non liants liés à l'atome central sont tous équidistants les uns des autres.

- 5- Trois des molécules, bien qu'ayant des doublets liants et non liants en nombre différents, présentent une répartition similaire : lesquelles ? Quelle est la cause de la différence de la quatrième molécule ?

Expérimentez : Utiliser les boîtes de modèles moléculaires pour construire les quatre molécules et vérifier vos prévisions.

- 6- Dessiner chaque molécule en perspective, sur votre feuille

II. Géométrie autour de l'atome central.

Document 2 :

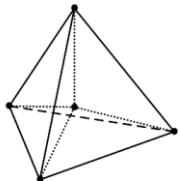
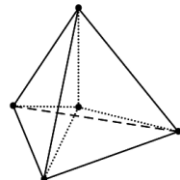
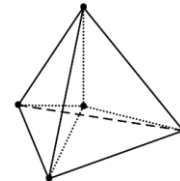
La géométrie d'une molécule ou la disposition géométrique des liaisons autour d'un atome en particulier, dans une molécule, pourra se faire, notamment, à partir des termes suivants : **linéaire, coudée, plane, triangulaire, pyramidale, tétraédrique** où pour les 3 derniers termes l'atome central sera au centre de la figure géométrique dont les sommets seront occupés par des atomes liés à cet atome central.

Dans cette partie, vous complétez l'ensemble des colonnes du tableau :

- Pour la 4^{ème} colonne « **nb. de doublets ...** » ; indiquez le nombre de doublets autour de l'atome « central » de la molécule, en distinguant bien les **doublets liants**, des **doublets non liants** et en précisant **quel est l'atome central**.
- Pour la 5^{ème} colonne « **géométrie** » ; décrivez la géométrie de chacune des molécules, avec les termes indiqués dans le document 2

Expérimentez : Vous pouvez aussi vous aider des modèles moléculaires et/ ou du logiciel de modélisation « Avogadro » et faire apparaître la géométrie de ces molécules

- Pour la dernière colonne « **dessin en 3D ...** » ; dessinez les différents atomes constituant la molécule et leurs liaisons de valence en vous aidant de la forme géométrique dessinée.

Nom de la molécule	Formule brute	Représentation de Lewis	Nb. de doublets autour de l'atome central	Description de la géométrie	Dessin en 3D de la molécule
Chlorure d'hydrogène					
Dioxygène					
Diazote					
Dioxyde de carbone			... doublets liants ... doublets non liants autour du		
Eau			... doublets liants ... doublets non liants autour du		
Méthane			... doublets liants ... doublets non liants autour du		
l'Ammoniac			... doublets liants ... doublets non liants autour du		
Méthanal			... doublets liants ... doublets non liants		

III. Schéma de Lewis et prévision de la géométrie d'une molécule.

- 1- Pour la molécule d'Ammoniac ; Qu'y-a-t-il au 4^{ème} sommet du tétraèdre ?
- 2- Comment expliquez-vous que la molécule d'eau n'est pas linéaire, mais coudée ?
- 3- Pour chacune des formules suivantes ; indiquer la représentation de Lewis et prévoir la géométrie autour des atomes centraux (**en gras**) des molécules :

* HClO * N₂H₄ * CH₃-NH₂ * C₂H₅-CO-NH₂

Expérimentez : Vérifier vos réponses avec le logiciel de modélisation « Avogadro » et faisant apparaître la géométrie de ces molécules