

1^{ère} Spé Phy – Chapitre 5 Structure et propriétés des molécules et des ions

Activité expérimentale : Interpréter la géométrie d'une entité

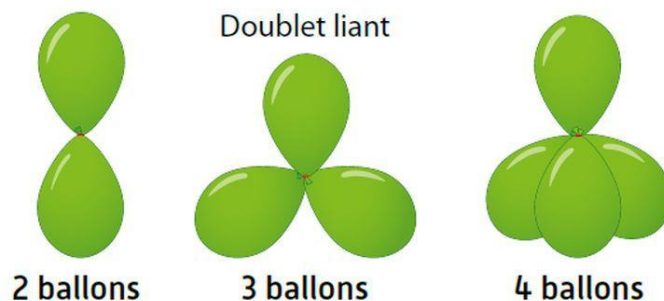
Le schéma de Lewis de la molécule d'eau pourrait nous laisser croire que sa géométrie est linéaire. Or, celle-ci est coudée. Cette géométrie lui confère des propriétés physico-chimiques très particulières. Comment justifier que la molécule d'eau ne soit pas linéaire mais coudée ?

Doc.1. Modèle de répulsion de Gillespie

Ballons

Plusieurs ballons de baudruche reliés par leur embouchure adoptent une géométrie particulière et modélisent ainsi les géométries digonale, trigonale et tétragonale des molécules à 2, 3 et 4 doublets liants.

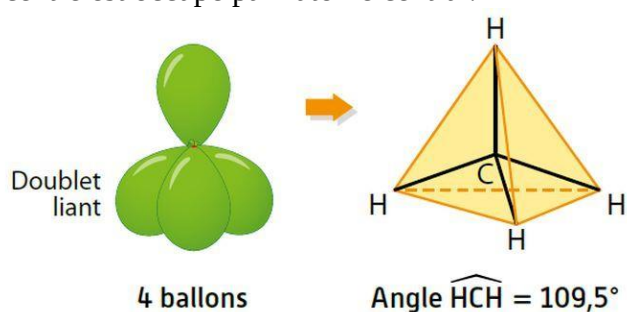
Dans le modèle de Gillespie, ce sont les doublets liants ou non liants autour de l'atome central d'une molécule qui jouent le rôle des ballons. Constitués d'une paire d'électrons (chargés négativement), les doublets se repoussent au maximum dans l'espace afin d'être les plus éloignés possibles les uns des autres.



Doc.2. Géométrie d'une molécule simple

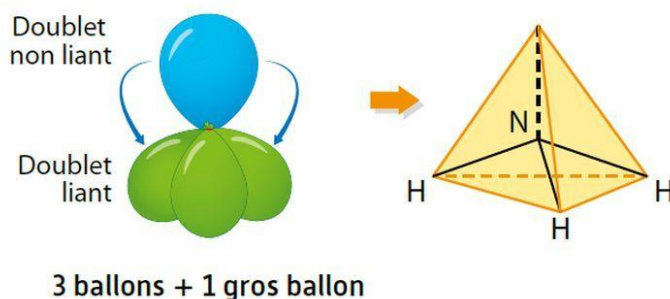
Molécule à 4 doublets liants (CH_4)

Quatre doublets liants forment un tétraèdre dont le centre est occupé par l'atome central.



Molécule à 3 doublets liants et 1 non liant (NH_3)

Un doublet non liant est plus répulsif qu'un doublet liant. Les doublets liants forment une pyramide à base triangulaire.



Mise en œuvre → S'approprier, analyser, réaliser

1. Sur un smartphone, télécharger et ouvrir l'application « Mirage – géométrie des molécules ». Étudier le couple de marqueurs du méthane (cartes 2-7) et le couple de marqueurs de l'ammoniac (3-8) disponibles sur <http://mirage.ticedu.fr/?p=2324>. Justifier la géométrie de ces deux molécules.
2. Dans la molécule de méthane, l'angle $\widehat{\text{HCH}}$ est de $109,5^\circ$, pourquoi dans la molécule d'ammoniac l'angle $\widehat{\text{HNN}}$ n'est que de $106,7^\circ$. Proposer une explication.
3. L'ion oxonium H_3O^+ a une géométrie pyramidale et l'ion ammonium NH_4^+ , une géométrie tétraédrique. À partir des schémas de Lewis de ces ions polyatomiques, justifier ces structures.

Conclusion

4. Justifier, à partir de son schéma de Lewis, la forme coudée de la molécule d'eau et l'écart de la valeur de l'angle $\widehat{\text{HOH}}$ de $104,5^\circ$ par rapport à la valeur de $109,5^\circ$. Valider en étudiant le couple de cartes 4-9 de l'eau H_2O .