

De la structure à la polarité d'une entité – Fiche de cours

1. Composition d'un atome

Un atome est constitué d'un noyau chargé positivement entouré d'électrons chargés négativement :

- édifice de forme sphérique et électriquement neutre (la charge du noyau compense la charge des électrons)
- essentiellement constitué de vide

Un l'atome est représenté par son nucléotide :



- A : nombre de nucléons (protons + neutrons)
- Z : nombre de protons (ou d'électrons)

2. Répartition des électrons autour d'un noyau

a. Sous-couches électroniques

Les Z électrons d'un atome se répartissent en couche n par énergie croissante en s'éloignant du noyau

Les couches peuvent accueillir 2 ou 8 électrons et sont composées d'une ou plusieurs sous-couches notées s ou p

- la sous-couche s contient au maximum 2 électrons
- la sous-couche p contient au maximum 6 électrons

b. Configuration électronique

La configuration électronique d'un atome X à l'état fondamental décrit la répartition des électrons

La configuration électronique est notée $[X]$

c. Electrons de valence

Les électrons de la dernière couche sont appelés électrons de valence

3. Représentation de Lewis d'une molécule

a. Classification périodique

Les éléments sont rangés par numéro atomique croissant

- les lignes correspondent aux périodes (éléments ayant le même nombre de couches n)
- les colonnes correspondent aux groupes ou familles d'éléments chimiques (même nombre d'électrons de valence)

Les éléments appartenant à une même colonne ont les mêmes propriétés chimiques identiques

b. Stabilité des éléments

Les gaz nobles (18ième colonne) sont des éléments stables

Les éléments (autres que les gaz nobles) vont chercher à gagner de la stabilité pour que le nombre d'électrons de valence soit égale à 2 ou 8 :

- en créant des liaisons covalentes avec d'autres atomes
- en se transformant en ion

c. Schéma de Lewis

- atome ou molécule

On représente l'atome (ou les atomes constituant une molécule) ainsi que les électrons de valence (qui se répartissent en doublets liants ou non liants)

- ion

On représente l'atome (ou la molécule) associé à l'ion, les électrons de valences ainsi que la charge portée (cation ou anion)

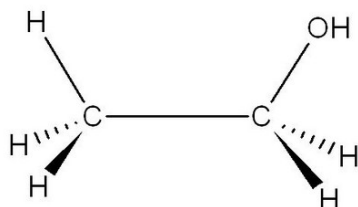
d. Lacune électronique

Une lacune électronique est un doublet d'électron manquant autour d'un atome (caractère acide)

4. Géométrie des molécules simples

a. Représentation dans l'espace

La représentation de Cram permet de tenir compte de la géométrie des molécules dans l'espace



b. Influence des doubles liants et non liants

Les doublets liants et non liants autour d'un atome adoptent des positions qui leur permettent d'être éloignés au maximum les uns des autres.

Les différentes formes géométriques de molécules sont indiquées en annexe

5. Les molécules polaires

a. Électronégativité des atomes

L'électronégativité χ d'un atome est sa capacité à attirer les électrons

H 2.20																
Li 0.98	Be 1.57											B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98
Na 0.93	Mg 1.31											Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16
K 0.82	Ca 1.00	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.83	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.90	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96
Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.6	Mo 2.16	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.28	Pd 2.20	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.1	I 2.66
Cs 0.79	Ba 0.89	*	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.36	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.20	Pt 2.28	Au 2.54	Hg 2.00	Tl 1.62	Pb 2.33	Bi 2.02	Po 2.0	At 2.2
Fr 0.7	Ra 0.9	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus
*	La 1.1	Ce 1.12	Pr 1.13	Nd 1.14	Pm 1.13	Sm 1.17	Eu 1.2	Gd 1.2	Tb 1.1	Dy 1.22	Ho 1.23	Er 1.24	Tm 1.25	Yb 1.1	Lu 1.27	
**	Ac 1.1	Th 1.3	Pa 1.5	U 1.38	Np 1.36	Pu 1.28	Am 1.13	Cm 1.28	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3	Lr 1.3	

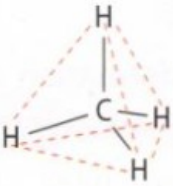
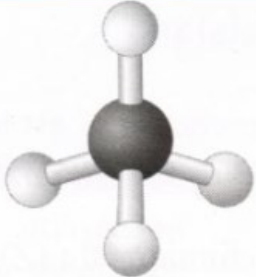
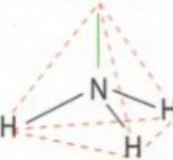
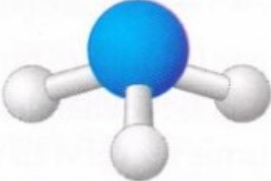
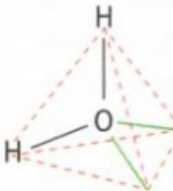
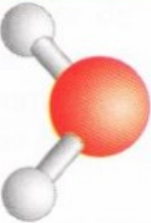
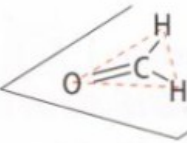
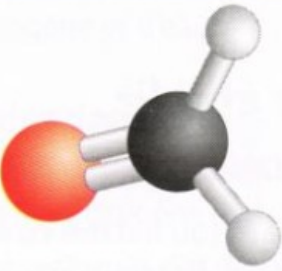
b. Liaison polarisée

On distingue 3 cas possibles selon la position des électrons dans la liaison :

- $\Delta \chi \leq 0,4$ liaison covalente dite apolaire
- $0,4 < \Delta \chi \leq 1,7$ liaison covalente dite polaire
- $\Delta \chi \geq 1,7$ liaison covalente impossible ; il se forme une liaison ionique (ou électrovalente)

c. Molécule polaire

Une molécule est dite polaire lorsque le centre géométrique des charges partielles négatives est différent du centre géométrique des charges partielles positives.

Molécule	Représentation de Lewis	Doublets de l'atome central	Répartition des doublets dans l'espace	Modèle spatial	Forme de la molécule
méthane CH ₄	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	4 liaisons simples			molécule tétraédrique
ammoniac NH ₃	$\begin{array}{c} \text{H}-\bar{\text{N}}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	3 liaisons simples 1 doublet non liant			molécule pyramidale
eau H ₂ O	$\begin{array}{c} \text{H}-\bar{\text{O}}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	2 liaisons simples 2 doublets non liants			molécule plane coudée
méthanal CH ₂ O	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H} \end{array}$	1 double liaison 2 liaisons simples			molécule plane triangulaire

ANNEXE - GEOMETRIE DES MOLECULES