

TP 14 : DES ATOMES AUX MOLECULES.

Objectifs du TP

- Savoir utiliser des modèles moléculaires.
- Savoir représenter des formules développées et semi-développées correspondant à des modèles moléculaires.
- Savoir qu'à une formule brute peuvent correspondre plusieurs formules semi-développées.
- Savoir repérer la présence d'un groupe caractéristique dans une formule développée ou semi-développée.

1) Comprendre l'existence des molécules

Règle du duet et de l'octet : (étudiée dans le chapitre « *classification périodique* »)

Tout atome cherche à acquérir **une structure électronique stable**, comme celle du gaz noble correspondant (dans la classification périodique), soit :

- **en duet** (donc avoir 2 e⁻ sur sa couche externe K) si son numéro atomique Z est proche de 2,
- **en octet** (donc avoir 8 e⁻ sur sa couche externe L ou M).

Conséquences :

On a vu que, pour respecter la règle du duet ou de l'octet, certains atomes peuvent **se transformer en ion** monoatomique en gagnant ou en perdant 1, 2 ou 3 électrons.

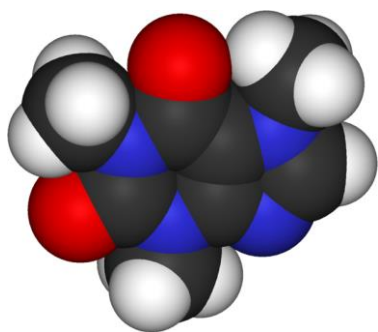
Il existe une autre façon pour un atome d'acquérir une structure électronique stable : **former et partager des liaisons** (dites « *covalentes* ») avec un ou plusieurs atomes (**chaque liaison correspond à la mise en commun de 2 électrons**).

- Question 1 : donner la définition d'une molécule.

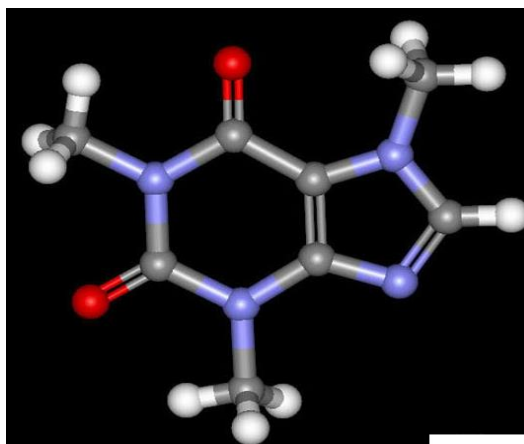
2) Etude d'une molécule : la caféine

La caféine est une espèce chimique stimulante à faible dose mais dopante et dangereuse à forte dose. Elle agit sur les systèmes nerveux et cardio-vasculaire en diminuant la somnolence et en augmentant l'attention temporairement. On la trouve dans des boissons courantes (café, thé), dans certains sodas et certaines boissons énergisantes.

a) Modèles moléculaires de la caféine



Modèle compact de la caféine



Modèle éclaté de la caféine

Le **modèle moléculaire** a été créé par les chimistes pour représenter l'agencement des atomes dans la molécule. Le **modèle moléculaire compact** traduit davantage la réalité que le **modèle moléculaire éclaté**.

- Question 2 : quel avantage présente toutefois le modèle éclaté par rapport au modèle compact ?
- Question 3 : Chaque atome est modélisé par une boule colorée ; compléter le tableau suivant :

Atome	Hydrogène	Carbone	Oxygène	Azote	Chlore
Symbole					
Couleur					

THEME : SANTE

- Question 4 : A l'aide du modèle éclaté de la caféine, compter le nombre de liaisons autour de chaque atome et remplir la deuxième colonne du tableau suivant (**ce résultat est généralisable**).

Atome	Nombre de liaisons autour de l'atome	Symbole chimique	Numéro atomique Z	Structure électronique	Nombre d'électrons manquant pour se stabiliser
Hydrogène			1		
Carbone			6		
Oxygène			8		
Azote			7		

- Question 5 : Un atome donné partage-t-il toujours son nombre de liaisons de la même façon ? Justifier en donnant un exemple.
- Question 6 : Remplir les autres colonnes vides du tableau. Que remarque-t-on ?

b) Les différentes formules

La **formule brute d'une molécule** est l'écriture symbolique **la plus compacte** rendant compte de la **nature des atomes** présents dans la molécule et de **leur nombre** (ex : H₂O est la formule brute de la molécule d'eau). De manière générale, les atomes sont écrits dans l'ordre alphabétique.

- Question 7 : Donner la formule brute de la molécule de caféine.

La **formule développée**, comme le modèle moléculaire, donne la structure de la molécule (enchaînement des atomes et nombre de liaisons). Chaque **atome** est représenté par son **symbole** chimique et les **liaisons** par des **tirets** entre les atomes.

- Question 8 : Représenter la formule développée de la molécule de caféine.

La **formule semi-développée** est une simplification de la formule développée (donc utile dans le cas des « grosses molécules » comme la caféine). Les liaisons avec les atomes d'hydrogène disparaissent et ces derniers sont indiqués par leur symbole (et leur nombre en indice) à côté de l'atome auquel ils sont liés.

- Question 9 : Représenter la formule semi-développée de la molécule de caféine.

3) Isomérisation

Le butane est un gaz présent dans les bouteilles des réchauds utilisés par les randonneurs par exemple. Sa formule brute est C₄H₁₀.

- Question 10 : A l'aide de la boîte de modèles moléculaires, construire les différentes molécules possibles de formule brute C₄H₁₀. Représenter, dans chaque cas, la formule semi-développée.
- Question 11 : Sachant que les molécules précédentes sont des **isomères**, proposer une définition de ce mot.
- Question 12 : Reprendre la question 10 avec les isomères de formule brute C₃H₈O.

4) Groupes caractéristiques

Un **groupe caractéristique** est une partie de la molécule (**groupement d'atomes autres que les seuls atomes de carbone et d'hydrogène**) qui **confère des propriétés particulières** à la molécule.

Exemples :

Groupe caractéristique	Hydroxyle	Ether oxyde	Amine	Carbonyle	Carboxyle	Ester
Formule chimique	— OH	— O —	— N — 	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{— C —} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{— C — OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{— C — O —} \end{array}$

➤ Question 13 :

Repérer et entourer les groupes caractéristiques présents dans les formules développées représentées ci-dessous :

Molécule 1 : *caféine*

Molécule 2 : *tétrahydrocannabinol (molécule principale du cannabis)*

Molécule 3 : *cocaïne*

Molécule 4 : *éphédrine (espèce chimique stimulante)*

Molécule 5 : *aspirine (médicament)*

