

Ch.O1 – Structure

Dans ce chapitre

I. Rappels sur la valence des atomes	1
I.1. Atomes neutres	1
I.2. Ions	2
II. Types de formules	2
III. Principaux groupes caractéristiques	3
IV. Classes des alcools et des amines	4
IV.1. Classes d'alcools	4
IV.2. Classes d'amines	4
V. Chaînes carbonées	4

I. Rappels sur la valence des atomes

I.1. Atomes neutres

	hydrogène	carbone	azote	oxygène	chlore
LEWIS	H—	$\begin{array}{c} \\ -\text{C}- \\ \end{array}$ $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\diagdown \end{array}$ $-\text{C}\equiv$	$-\bar{\text{N}}-$ $-\bar{\text{N}}=$	$-\bar{\text{O}}-$ $=\bar{\text{O}}\diagdown$	$ \bar{\text{Cl}}-$
valence	1	4	3	2	1

TAB. 1 – Valence et formule de LEWIS des principaux atomes.

Remarques.

- Des atomes situés dans la **même colonne** du tableau périodique possèdent la **même valence**.
- Certains atomes de la 3^e période du tableau périodique adoptent **plusieurs valences**, selon les composés.



FIG. 1 – Les atomes S et P peuvent être *hypervalents* : leur valence est alors supérieure à ceux de la même colonne.

I.2. Ions

La perte d'un électron de valence occasionne l'apparition d'une **charge formelle** $\oplus$.

Pour C, la valence diminue de 1. En revanche pour N, la valence augmente de 1, car l'électron perdu appartenait au doublet non-liant ; il reste donc 4 électrons isolés.

Le gain d'un électron fait apparaître une charge formelle $\ominus$.

Pour C, cet électron forme un doublet non-liant avec un autre électron : la valence diminue de 1. Idem pour O.

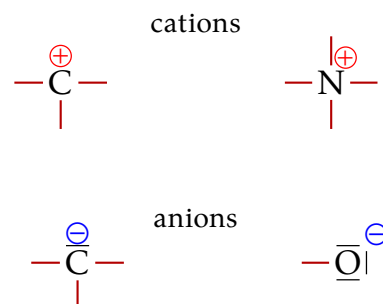


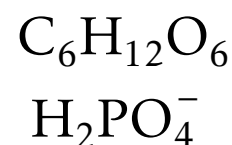
FIG. 2 – Formules de Lewis des ions les plus fréquents.

II. Types de formules

Formule brute

La **formule brute** indique d'atomes de chaque élément, en indice en bas à droite du symbole de l'élément.

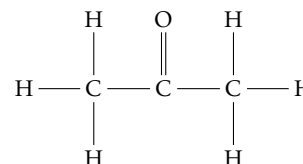
S'il s'agit d'un ion, la charge globale est inscrite en haut à droite



Cette formule donne le minimum d'informations, et ne permet donc pas de comprendre les propriétés chimiques.

Formule développée

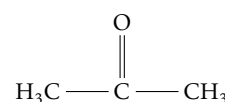
La **formule développée** montre **toutes les liaisons covalentes** entre les atomes.



La formule développée donne beaucoup d'informations, permet de distinguer la plupart des isomères, mais cette formule s'avère rapidement très longue à écrire, même pour des molécules de taille moyenne.

Formule semi-développée

La **formule semi-développée** ne représente pas **les liaisons concernant les atomes d'hydrogène**, pour plus de lisibilité. Les atomes H sont **regroupés** avec les atomes qui les portent.

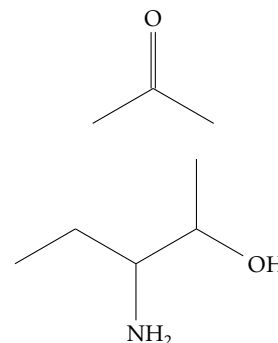


C'est un compromis entre la quantité d'informations fournies et la rapidité d'écriture.

Formule topologique

La **formule topologique** simplifie davantage l'écriture :

- on représente chaque liaison C—C par **un trait**, sans écrire la lettre « C » des carbones.
De même : $\text{C}=\text{C}$ $\text{C}-\text{O}$ $\text{C}=\text{O}$ $\text{C}-\text{N}$
- on ne représente pas *les hydrogènes reliés aux carbones*. On peut cependant les compter, en s'appuyant sur la valence des atomes.
- de préférence, la chaîne carbonée est représentée en zig-zag, pour plus de clarté.



III. Principaux groupes caractéristiques

La présence d'un groupe caractéristique d'atomes dans une molécule organique lui confère certaines propriétés chimiques. Chaque groupe porte un nom.

En repérant les groupes d'atomes dans la formule d'une molécule, on identifie mieux ses propriétés.

Cet ensemble de propriétés chimiques s'appelle aussi la **fonction** de la molécule. Des molécules ayant la même fonction appartiennent à une même **famille chimique**.

groupe caractéristique	—OH	—NH_2	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \end{array}$	—SH	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—O—P—O}^{\ominus} \\ \\ \text{O}^{\ominus} \end{array}$	
nom du groupe caractéristique	hydroxyle	amino	carboxyle	carbonyle ↙ ↘	thiol	phosphate	
fonction (famille)	alcool	amine	acide carboxylique	aldéhyde $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—H} \end{array}$	cétone $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C—C—C} \end{array}$	thiol	phosphate

TAB. 2 – Groupes caractéristiques à connaître.

$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$ ester	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{NH}- \end{array}$ amide	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \sim\text{C}-\text{Cl} \end{array}$ chlorure d'acide	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \quad \\ \sim\text{C}-\text{O}-\text{C}\sim \end{array}$ anhydride d'acide
---	--	---	--

TAB. 3 – Dérivés d'acides.

Précisions sur le vocabulaire :

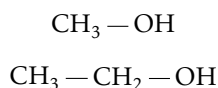
Groupes caractéristiques : pour désigner les groupes d'atomes repérables dans la formule.

Familles fonctionnelles (fonctions) : pour désigner l'ensemble des propriétés chimiques dues à la présence d'un groupe caractéristique donné.

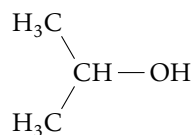
IV. Classes des alcools et des amines

IV.1. Classes d'alcools

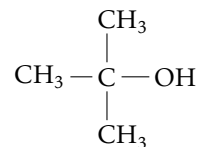
On divise les alcools en trois sous-familles appelées **classes** :



(a) alcools **primaires**. Le carbone porteur du OH est lié à **0 ou 1** autre carbone.



(b) alcools **secondaires**. Le carbone porteur du OH est lié à **deux** autres carbones.



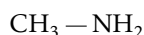
(c) alcools **tertiaires**. Le carbone porteur du OH est lié à **trois** autres carbones.

FIG. 3 – Les trois classes d'alcools.

La raison d'être de ce classement est la différence de comportement de ces alcools vis-à-vis de certaines réactions, notamment les réactions d'oxydations.

IV.2. Classes d'amines

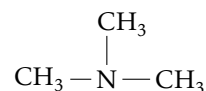
Comme pour les alcools, les amines sont divisées en trois sous-familles appelées **classes**. Cependant, au lieu d'examiner le carbone fonctionnel, on examine **l'atome N lui-même**.



(a) amines **primaires**. L'atome N est lié à **un seul** carbone.



(b) amines **secondaires**. L'atome N est lié à **deux** carbones.



(c) amines **tertiaires**. L'atome N est lié à **trois** carbones.

FIG. 4 – Les trois classes d'amines.

V. Chaînes carbonées

linéaire	chaque carbone n'est connecté qu'à 1 ou 2 autres	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_2 - \text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{OH}$	
ramifiée	séparation en plusieurs branches	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
cyclique	figure fermée		
insaturée	présence de liaisons multiples	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$	

TAB. 4 – Qualification des types de chaînes carbonées.