

Chapitre 5 : Matériaux et organisation de la matière

Extrait Programme 1^{ère} STI2D

Famille de matériaux : matériaux métalliques, organiques, minéraux, composites.	- Citer des métaux et des alliages usuels et quelques exemples de matériaux organiques, minéraux et composites.
Propriétés des matériaux : électriques, thermiques, mécaniques, optiques, magnétiques et chimiques.	- <i>Conduire des tests permettant de distinguer et d'identifier des matériaux à partir de banques de données (densités, aspects, combustions, corrosion, etc.)</i>
Cycle de vie d'un matériau	- Choisir, à partir d'un cahier des charges, des matériaux en fonction des propriétés physiques attendues : électriques, thermiques, mécaniques, optiques et magnétiques.
Schéma de Lewis de molécules et d'ions polyatomiques usuels.	- <i>Déterminer ou mesurer quelques caractéristiques physiques de matériaux (résistivité électrique, résistance thermique surfacique, indice de réfraction, etc.)</i>
Molécules et macromolécules organiques.	- Rechercher, extraire et exploiter des informations relatives à la production industrielle, l'utilisation et le recyclage de quelques matériaux usuels.
	- Établir les schémas de Lewis de l'eau, du dioxyde de carbone et du chlorure d'hydrogène.
	- Reconnaître une molécule et une macromolécule organique. Passer des formules développées aux formules semi-développées et aux formules brutes.
	- Reconnaître les groupes caractéristiques des fonctions alcool et acide carboxylique.

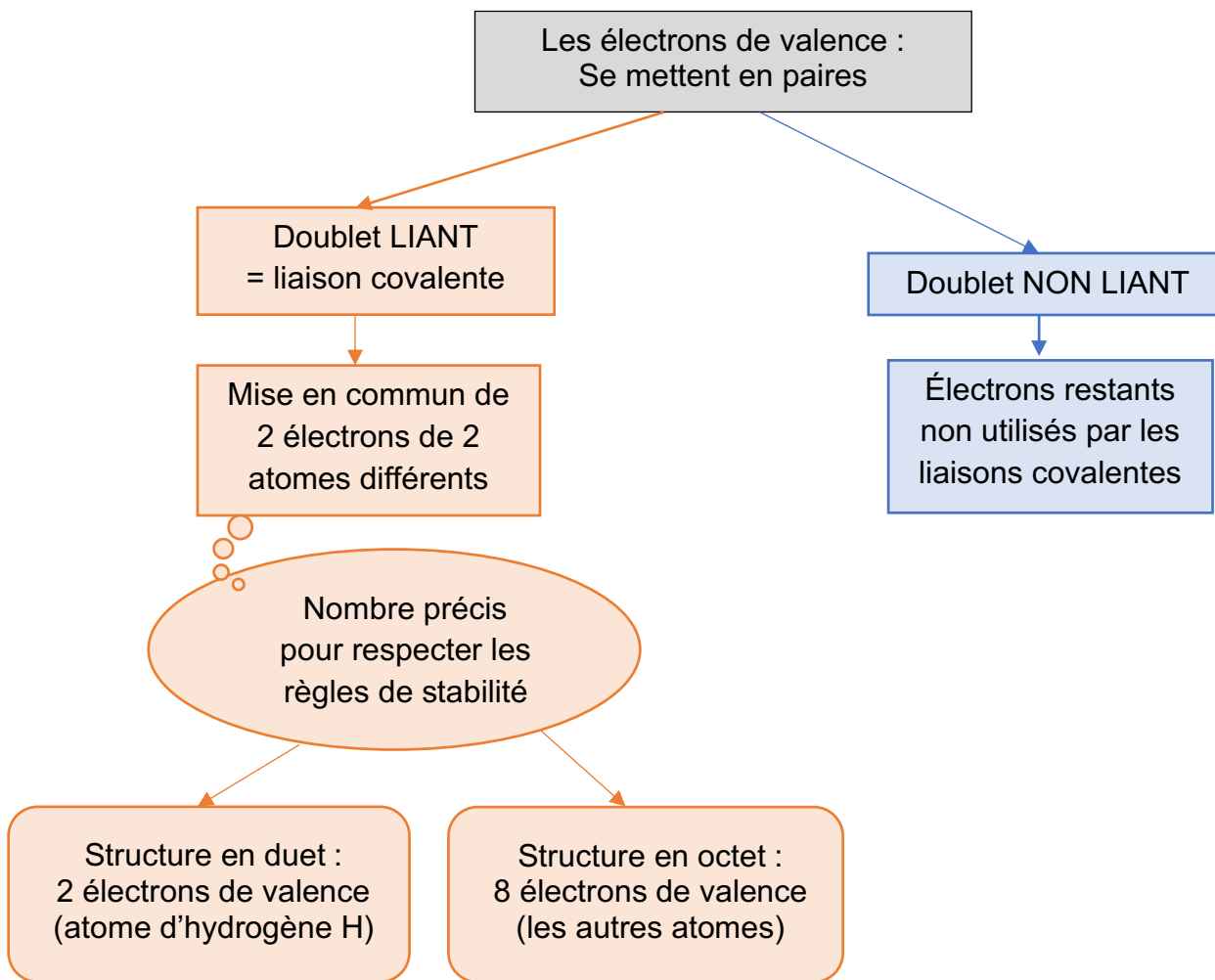
I- Le schéma de Lewis

Voir TP 1 : Représenter des molécules

1- Principe du schéma de Lewis

Le schéma de Lewis est une représentation permettant de comprendre comment les atomes sont assemblés dans une molécule.

Parmi tous les électrons d'un atome, seuls ceux de la couche de valence (dernière couche électronique occupée) sont concernés dans la formation d'une molécule.



Atome	${}_1\text{H}$	${}_6\text{C}$	${}_8\text{O}$	${}_{17}\text{Cl}$
Configuration électronique	$1s^1$	$1s^2 2s^2 2p^2$	$1s^2 2s^2 2p^4$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
Nombre d'électrons de valence	1	4	6	7
Nombre de doublets liants = Nombre d'électrons manquants pour satisfaire la règle de l'octet (duet pour H)	1	4	2	1
Nombre de doublets non liants = Nombre de doublets non utilisés	0	0	2	3

2- Quelques molécules représentées

Molécules	Eau H_2O	Dioxyde de carbone CO_2	Chlorure d'hydrogène HCl
Schéma de Lewis	$\text{H} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} - \text{H}$	$\text{<O} = \text{C} = \text{O}>$	$\text{H} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}$

[Application](#) : n°1 feuille

Remarque : les ions polyatomiques

Comme pour les molécules, le schéma de Lewis des ions polyatomiques fait apparaître les doublets liants et non liants. Le nombre total de doublets ne change en général pas, mais c'est leur répartition entre doublets liants et non liants qui est modifiée.

Ions	Hydroxyde OH ⁻	Oxonium H ₃ O ⁺
Schéma de Lewis	$\begin{array}{c} \bar{\text{O}}\bar{\text{H}} \\ \\ \text{H} \end{array} \ominus$	$\begin{array}{c} \text{H}-\bar{\text{O}}\bar{\text{H}} \\ \\ \text{H} \end{array} \oplus$

II- Les molécules organiques

1- Les formules brute, semi-développée et développée

La formule brute d'une molécule est l'écriture la plus compacte décrivant la nature et le nombre des atomes de cette molécule.

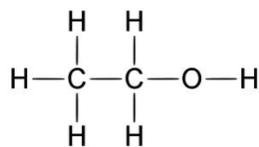
Dans la formule développée d'une molécule, on représente toutes les liaisons.

Dans la formule semi-développée, on regroupe les liaisons avec les hydrogènes autour de l'atome auxquels ils sont liés.

Remarques :

- Dans la formule développée, on ne fait pas apparaître les doublets non liants, contrairement au schéma de Lewis.
- Dans la formule brute, les atomes sont notés dans l'ordre alphabétique.

Exemple :



La formule développée de l'éthanol est

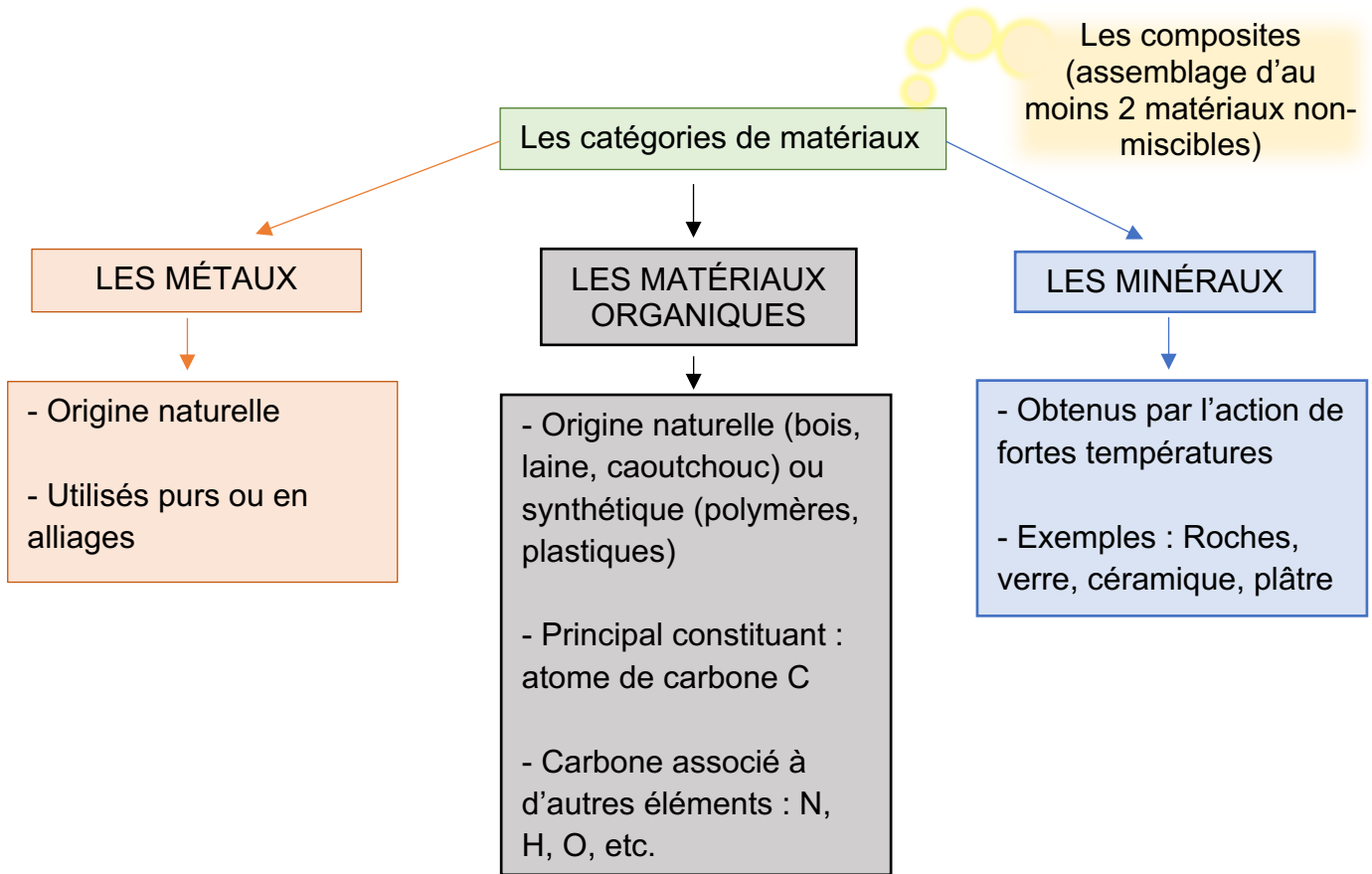
Sa formule brute est C₂H₆O et sa formule semi-développée est CH₃ – CH₂ – OH.

[Applications : n°9 p 155, n°2 feuille](#)

2- Les groupes caractéristiques

Un groupe caractéristique est, dans une molécule organique, un enchaînement particulier d'atomes, dont **au moins un n'est ni du carbone ni de l'hydrogène**.

La présence d'un groupe caractéristique dans une molécule lui confère des propriétés spécifiques, associées à des familles chimiques.



[Application : n°1 p 154](#)

Famille de matériaux	Conducteur électrique	Conducteur thermique	Résistance mécanique	Oxydation
Métal	+	+	+	++
Organique	-	-	Variable	+
Minéraux	-	Moyen	-	-

[Applications : n°2 p 154, n°3 p 154, n°4 p 154, n°5 p 154](#)

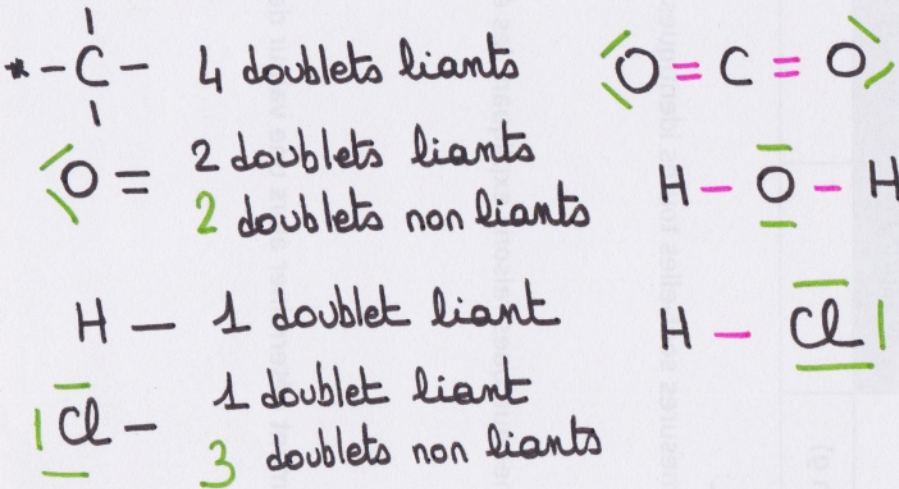
LES MATÉRIAUX

Représenter les molécules

des matériaux

LEWIS

- Règles → **duet** : $2e^-$ externes \rightarrow H
 → **octet** : $8e^-$ externes \rightarrow C; O; Cl...
- configuration électronique \rightarrow couche valence
 - nb d' e^- manquants \rightarrow nb de doublets liants
 - nb d' e^- restants \rightarrow nb de doublets non liants



Formules

- Développée

$$\begin{array}{c} H \\ | \\ H-C-O-C-H \\ | \quad || \\ H \quad O \end{array}$$
- Semi-développée

$$\begin{array}{c} H_3C-O-CH \\ || \\ O \end{array}$$
- Brute

$$C_2H_4O_2$$
- Groupes caractéristiques
 $-O-H$: hydroxyle alcool
 $-C(=O)-O-H$: carboxyle acide carboxylique

Métaux

- conducteur électrique / thermique
- Résistance mécanique
- Oxydation

Organiques

- avec du C en base
- grande diversité des propriétés (isolant électrique et thermique)

Minéraux

- roches, veine (passage à haute température)
- isolant électrique
- fragile (casse)

⚠ Recyclage ?

MACRO MOLECULES

grandes molécules

ex polymère

Exercices chapitre 5

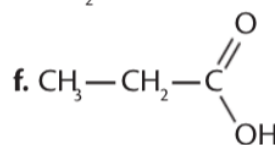
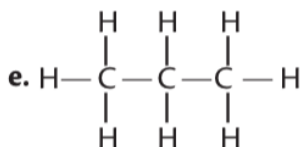
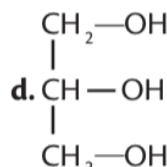
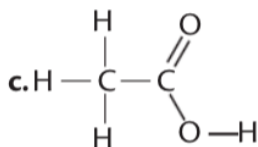
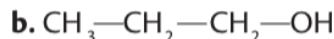
Exercice n°1 :

Proposer la formule de Lewis d'une molécule contenant uniquement des liaisons simples et constituée de :

- 1) Un atome de carbone, un atome d'oxygène et 4 atomes d'hydrogène.
- 2) Un atome de carbone, un atome de chlore et 3 atomes d'hydrogène.

Exercice n°2 :

- 1) Quel type de formule est utilisé pour représenter les molécules ci-dessous ?



- 2) Pour les molécules b, c, d e et f, donner les deux autres types de formule.

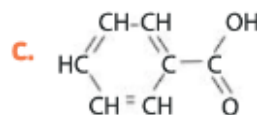
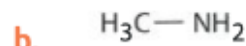
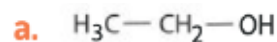
Exercice n°3 :

Parmi les molécules suivantes, indiquer celles qui font partie de la famille des alcools et celles qui font partie de la famille des acides carboxyliques.

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| a) $CH_3-CO-NH_2$ | d) CH_3-COOH |
| b) $CH_3-CH(OH)-CH_3$ | e) $CH_3-COO-CH_2-CH_3$ |
| c) $C_2H_5-NH_2$ | f) CH_3-CH_2OH |

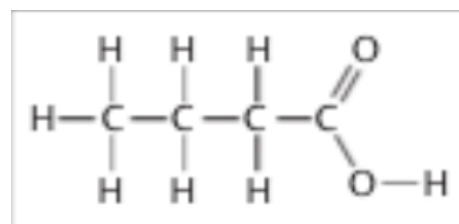
Exercice n°4 :

- 1) Écrire la formule développée et la formule brute de chacune des molécules modélisées ci-contre.
- 2) Quel(s) groupe(s) caractéristique(s) peut-on reconnaître ? Le(s) entourer.



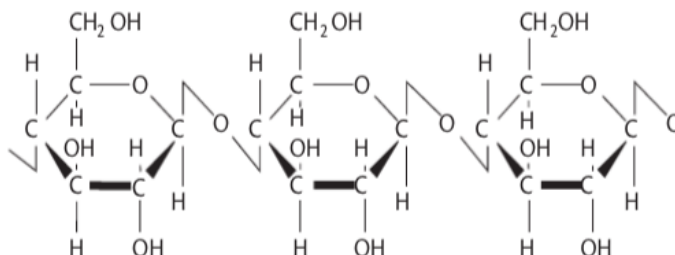
Exercice n°5 :

- 1) Donner la formule semi-développée puis la formule brute de la molécule ci-contre.
- 2) Donner le schéma de Lewis correspondant.
- 3) Identifier le groupe caractéristique.



Exercice n°6 :

La cellulose est une importante matière première industrielle. Après transformation chimique, elle sert à la fabrication de fibres textiles artificielles.



- 1) Pourquoi peut-on définir la cellulose comme une macromolécule organique ?
- 2) Quel groupe caractéristique reconnaît-on dans cette molécule ?