

Notions et contenus	Capacités exigibles
Matériaux naturels, artificiels.	- Distinguer les matériaux naturels des matériaux artificiels.
Squelettes carbonés et groupes caractéristiques.	- Reconnaître les groupes caractéristiques des fonctions alcool, acide, amine, ester, amide.
Liaisons covalentes simple et double, formule de Lewis.	- Décrire à l'aide des règles du duet et de l'octet les liaisons que peut établir un atome (C, N, O, H, Cl, F et S). - Associer un modèle moléculaire et une formule développée.

## I) Matériaux naturels, matériaux synthétiques

**Activité** : Lisez les informations données par les étiquettes de vos vestes / pulls / manteaux, quant à leur composition. Notez-en une au tableau (matière, pourcentage). Regrouper ces matières dans les catégories suivantes naturel ou synthétique.

### I-1 matériaux synthétiques ou naturels ?

Deux types de matériaux sont utilisés par l'homme dans l'industrie du vêtement et du revêtement :

- les matériaux \_\_\_\_\_ d'origine animale (laine, soie, ...) ou \_\_\_\_\_ (lin, chanvre, coton, ...)
- les matériaux \_\_\_\_\_ obtenus par des transformations chimiques, d'une matière première naturelle comme la cellulose (fibre de viscose) ou le pétrole (fibres synthétiques en polyester, nylon, ...).

### I-2 exemples de matériaux utilisés dans l'industrie textile : les polymères

Article Wikipedia

Les polymères (**étymologie** : du grec *polus*, plusieurs, et *meros*, partie) constituent une classe de **matériaux**. D'un point de vue chimique, un polymère est une **macromolécule**<sup>1</sup> (molécule constituée de la répétition d'un monomère). Le nombre de monomère entrant dans la composition du polymère est indiquée par la lettre 'n'.

Les polymères utilisés dans l'industrie textile sont:

- les fibres végétales : **chanvre**, **lin**, **coton**, etc.,
- fibres animales : **cuir** (**collagène**), **soie** et **laine** (**kératine**), etc. ;

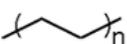
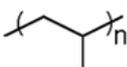
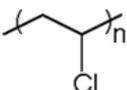
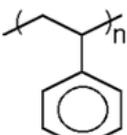
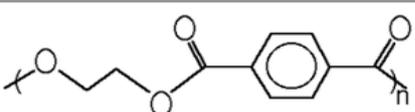
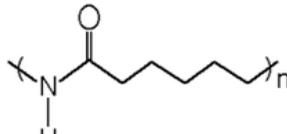
les **matières plastiques** ;

les **caoutchoucs** naturels (**latex**) et artificiels ;

**Exemple de polymères synthétiques** (ci-contre) utilisés dans l'industrie chimique.

Les monomères de chacun des polymères sont écrits en formule topologique. Les atomes de carbone et d'hydrogène ne sont pas représentés. Les atomes de carbone se situent au sommet des segments.

Exercice : dessiner la formule développée du monomère qui constitue le polyéthylène et le polypropène. On rappelle que le carbone a besoin de 4 liaisons covalentes et l'hydrogène une

Sigle	Structure moléculaire du monomère	Désignation courante
PE		polyéthylène
PP		polypropène
PVC		poly(chlorure de vinyle)
PS		polystyrène
PET		poly(téréphtalate d'éthylène)
PA-6		polycaprolactame

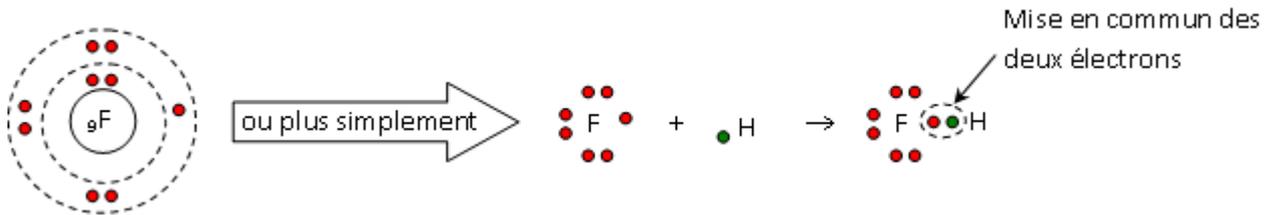


## II-4 formation des molécules, représentation de Lewis

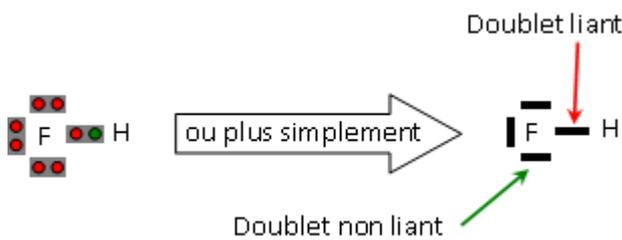
Ce sont les électrons de la couche externe qui sont partagés entre les atomes pour former des liaisons covalentes. Ainsi, de manière à respecter la règle du duet et de l'octet, les atomes cherchent à établir des liaisons covalentes avec d'autres atomes pour avoir leur dernière couche électronique complète. Les atomes forment ainsi des molécules.

Exemple : formation de la molécule de l'acide fluorhydrique.

Structure électronique du fluor F (Z = 9) : (K)<sup>2</sup>(L)<sup>7</sup> ; structure électronique de l'hydrogène H (Z = 1) : (K)<sup>1</sup>

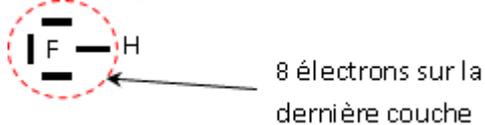


Chaque doublet d'électrons peut être remplacé par un tirêt, la structure de Lewis de la molécule de fluorure d'hydrogène est :

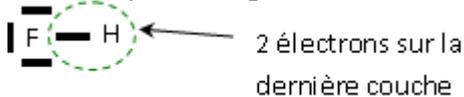


Doublet liant = liaison covalente

Ainsi la règle de l'octet est bien vérifiée pour l'atome de fluor :



De même pour la règle du duet de l'atome d'hydrogène :



Sur la représentation de Lewis d'une molécule figure :

- les symboles des atomes qui la constituent
- les doublets liants et non liants de chaque atome.

Remarque : La formule développée d'une molécule ne laisse voir que les doublets liants dans une molécule.

Si l'on ajoute les doublets non liants à la formule développée on obtient la structure de Lewis de la molécule.

Exemple :

Formule développée de l'éthanol :	Structure de Lewis de l'éthanol :

## II-5 Comment établir la représentation de Lewis ?

A compléter avec pour exemple le dioxyde de carbone. Atome de carbone Z = 6 ; atome d'oxygène Z = 8.

écrire la formule brute de la molécule.

Dioxyde de carbone : CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub>

écrire la configuration électronique de chaque atome.	
En déduire le nombre $n_e$ d'électrons externes des atomes mis en jeu.	
En déduire le nombre $n_l$ de liaisons covalentes que doit établir l'atome pour acquérir une structure en octet ou en duet.	
Etablir la représentation de Lewis de chaque atome : - - représenter par des points les électrons célibataires dont le nombre est égal au nombre de liaisons covalentes à effectuer - représenter par un tiret les doublets non liants	
représentation de Lewis de la molécule : relier les électrons célibataires entre les atomes de manière à respecter les règles du duet et de l'octet	

Ex 16 p 190

### III) les groupes fonctionnels

#### III-1 définition

Un groupe caractéristique est une partie d'une molécule qui lui confère des propriétés chimiques particulières. Les molécules possédant le même groupe fonctionnel forment une famille chimique.

#### III-2 Les principaux groupes caractéristiques et familles chimiques

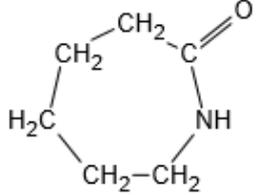
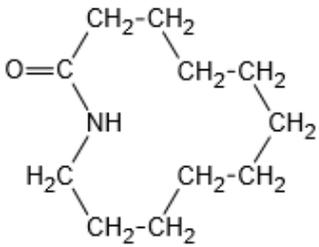
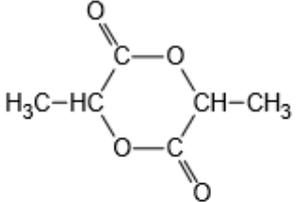
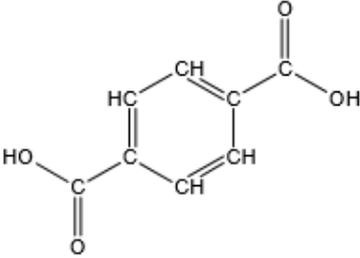
Voir p 180

Il existe quelques **familles** de molécules, que l'on peut repérer par leur **groupe caractéristique**.

Listons-en quelques unes :

Famille chimique (ou fonction)	Groupe fonctionnel	Exemples
Amine		Ethanamine : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$
Alcool		Ethanol : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ Butan-2-ol : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$
Acide carboxylique		Acide éthanoïque : $\text{CH}_3\text{-COOH}$
Ester		Ethanoate d'éthyle : $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$
Amide		Ethanamide : $\text{CH}_3\text{-CO-NH}_2$

**Exercice** : l'industrie textile synthétise de nombreux polymères à partir de monomères (matière première) dont on a représenté la formule semi développée dans le tableau ci-dessous. Entourer le ou les groupes caractéristiques présents dans les monomères. Ecrire le nom de leur famille chimique dans la colonne de droite.

Molécule	Formule	famille chimique
A	$\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$	
B	$\begin{array}{c} \text{O} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{O} \\   \qquad \qquad \qquad   \\ \text{OH} \qquad \qquad \qquad \text{OH} \end{array}$	
C		
D	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{C} - (\text{CH}_2)_{10} - \text{NH}_2 \\    \\ \text{O} \end{array}$	
E	$\begin{array}{c} \text{O} = \text{C} - (\text{CH}_2)_8 - \text{C} - \text{OH} \\   \qquad \qquad \qquad    \\ \text{OH} \qquad \qquad \qquad \text{O} \end{array}$	
F		
G		
H	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} = \text{O} \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	
I		
J	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	

Matière première	Fibres textiles
A (hexane-1,6-diamine) B (acide hexanedioïque)	Nylon 6,6
C (caprolactame)	Nylon 6 (Perlon)
D (acide amino-11-undécanoïque)	Nylon 11 (Rilsan)
E (acide décanedioïque) A (hexane-1,6-diamine)	Nylon 6,10
F (laurylactame)	Nylon 12
G (lactide)	PLA (Ingeo)
H (acide lactique ou acide 2-hydroxypropanoïque)	PLA (Ingeo)
I (acide téréphtalique) et J (glycol ou éthan-1,2-diol)	PET (Tergal, Dacron)