

CHIMIE ORGANIQUE 1S

Polymère et matières plastiques

Table des matières

Table des matières	2
I. Qu'est-ce qu'un composé organique ?	5
1. Définition	5
2. Quelques exemples	5
II. Nomenclature d'un composé organique.....	6
1. Nomenclature de la famille des alcanes	6
1.1 La chaîne carbonée	6
1.2 Alcane à chaîne linéaire.....	6
1.3 Alcane ramifié	7
2. Nomenclature de la famille des alcènes	9
2.1 Alcène linéaire	9
2.2 Alcène ramifié	9
3. Nomenclature de la famille des alcynes	10
3.1 Alcyne linéaire	10
3.2 Alcyne ramifié	10
4. Nomenclature de la famille des alcools	10
4.1 Alcool linéaire	11
4.2 Alcool à chaîne carbonée ramifiée	11
5. Nomenclature de la famille des Composés carbonylés : aldéhyde et cétones.....	11
5.1 Le groupe caractéristique carbonyle	12
5.2 La famille des aldéhydes	12
5.3 La famille des cétones	13
6. Nomenclature de la famille des éthers ou ether oxydes	13
7. Nomenclature de la famille des acides carboxyliques	15
8. Nomenclature de la famille des esters	16
9. Tableau récapitulatif.....	17
10. Isomères de constitution ou de structure	18
III. Matières plastiques et valorisation des déchets	19
Objectif d'apprentissage :.....	19
1. Matières plastiques.....	19
2. Réaction de polymérisation des monomères	20
2.1 Motif d'un polymère	20
2.2 Représenter un polymère.....	21

2.3	L'utilisation des polymères.....	21
2.4	Impact des polymères sur notre quotidien	22
3.	Classification des matières plastiques	22
3.1	Les thermoplastiques.....	23
3.2	Les thermodurcissables,	23
3.3	Les élastomères.....	23
4.	Principe d'obtention des matières plastiques.....	23
4.1	Le pétrole : l'ingrédient de base du plastique.....	24
4.2	Créer du bioplastique à partir de l'amidon (féculé de manioc).....	25
5.	Différents types de valorisation des déchets plastiques	26
5.1	Valorisation énergétique : Que devient le plastique une fois utilisé ?	27
5.2	Valorisation matière ou recyclage	27
6.	Qu'est-ce qu'un écogeste ?.....	28

Polymère et matières plastiques

Durée : 30 H

Objectifs généraux :

L'apprenant doit être capable de (d') :

- justifier la grande réactivité des alcènes ;
- mettre en évidence l'importance des polymères et ses applications en tenant compte de la protection de l'environnement.

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Observations
Nommer quelques composés organiques.	Nomenclature d'un composé organique : alcane, alcène, alcyne, alcool, aldéhyde, cétone, éther, acide carboxylique et ses dérivés, ester.	<ul style="list-style-type: none"> - Définition d'un composé organique. - Grouper dans un tableau la fonction, le groupe fonctionnel, la formule générale et la terminaison du nom de chaque composé. - Préciser les règles générales de nomenclature et opter pour l'IUPAC. - Souligner l'existence des isomères de constitution.
Définir une matière plastique.	Matières plastiques	<ul style="list-style-type: none"> - Définition et exemples des matières plastiques - Souligner que les alcènes ont une facilité de réaction du fait de leur insaturation. - Faire remarquer que les alcènes sont utilisés comme produits de base de la chimie organique du fait de leur faible prix de revient.
Ecrire quelques réactions de polymérisation.	Réaction de polymérisation des monomères	<ul style="list-style-type: none"> - Montrer la relation entre la structure du haut polymère et celle du monomère par répétition d'un motif élémentaire
Classifier les matières plastiques.	Classification des matières plastiques	<ul style="list-style-type: none"> - Parler des propriétés des thermoplastiques, thermodurcissables, élastomères. - Préciser l'existence des polymères naturels (ADN) et des polymères artificiels.
Expliquer le principe d'obtention des matières plastiques.	Principe d'obtention des matières plastiques	<ul style="list-style-type: none"> - Insister sur la fabrication des matières plastiques autres que le polymérisation

		- Insister sur la fabrication des matières plastiques biodégradables ex : à partir de la fécula de manioc, maïs.
Identifier les différents types de valorisation des déchets plastiques	Différents types de valorisation des déchets plastiques et écogestes	- Souligner que les matières plastiques ont des impacts sur l'environnement - Parler de la gestion des déchets plastiques : les pictogrammes ou labels des polymères dégradables, recyclables et non dégradables.

Prérequis

- Représentation de Lewis et valence d'un atome
- Formule brute, formule semi-développée et représentation de Lewis d'une molécule
- Réaction d'addition

I. Qu'est-ce qu'un composé organique ?

Les matériaux d'origine naturelle (comme le bois, le coton, le caoutchouc, la laine, le cuir...) ou d'origine synthétique (comme les matières plastiques) sont des matériaux organiques.

Pourquoi sont-ils regroupés dans la même famille alors qu'ils paraissent si différents ?

1. Définition

Les matériaux organiques sont constitués d'atomes de carbone. La plupart du temps, ces derniers sont en association avec des atomes d'hydrogène et d'oxygène. D'autres atomes peuvent entrer dans leur composition (azote, chlore...).

Le bois, les végétaux, le charbon, le pétrole, les êtres vivants possèdent tous cet élément chimique. Ces exemples sont dits d'origine naturelle car ils ont tous été créés dans la nature.

L'homme a également appris au cours du XXe siècle à fabriquer d'autres matériaux organiques. Des matières organiques nouvelles sont nées, faciles à mettre en forme, que nous appelons aujourd'hui matières plastiques : ces matériaux organiques sont dits d'origine synthétiques. La famille des hydrocarbures (composés de carbone et d'hydrogène comme le pétrole) a largement contribué à leur fabrication.

2. Quelques exemples

Le charbon est la matière organique la plus simple puisqu'elle n'est constituée que de carbone. Il est constitué d'empilements de couche d'atomes de carbone, qui le rendent friable.

La cire de bougie qui contient un acide de formule $C_{18}H_{36}O_2$ (18 **atomes de carbone**, 36 d'hydrogène et 2 d'oxygène).

Le nylon sert à fabriquer des vêtements (des collants par exemple). Il est fabriqué par la mise bout à bout de motifs de formule $[C_{12}H_{30}N_2O_2]$ (12 **atomes de carbone**, 30 d'hydrogène, 2 d'azote et 2 d'oxygène).

Le polychlorure de vinyle ou PVC (abréviation anglophone : poly vinyl chloride) sert à fabriquer des bouteilles, des canalisations, etc. Il est fabriqué en répétant un motif $[C_2H_3Cl]$ (2 **atomes de carbone**, 3 atomes d'hydrogène et 1 atome de chlore).

Les matériaux organiques sont constitués d'atomes de carbone. La plupart du temps, ces derniers sont en association avec des atomes d'hydrogène et d'oxygène. D'autres atomes peuvent entrer dans leur composition (azote, chlore...).

II. Nomenclature d'un composé organique

1. Nomenclature de la famille des alcanes

1.1 La chaîne carbonée

Une chaîne carbonée est une chaîne composée d'un enchainement d'atomes de carbone, lesquels sont reliés à des atomes d'hydrogène.

Il existe trois types de chaîne carbonées.

Chaîne linéaire $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Chaîne ramifiée
$$\begin{array}{ccccccc} CH_3 & -CH- & CH_2- & CH_2- & CH_3 \\ & | & & & \\ & CH_3 & & & \end{array}$$

Chaîne cyclique
$$\begin{array}{ccc} & CH_2 & \\ & / \quad \backslash & \\ CH_2 & & CH_2 \\ | & & | \\ CH_2 & & CH_2 \\ & \backslash \quad / & \\ & CH_2 & \end{array}$$

Les alcanes sont des hydrocarbures c'est-à-dire ils sont formés uniquement d'atomes de carbone C et d'hydrogène H de **formule générale** C_nH_{2n+2} . Chaque atome de carbone comporte 4 liaisons simples avec un atome d'hydrogène, on dit que le carbone est saturé.

1.2 Alcane à chaîne linéaire

Exemples :

Le méthane avec 1 seul atome de carbone $n = 1$: CH_4

L'éthane avec 2 atomes de carbones $n = 2$: C_2H_6 ou CH_3-CH_3

Le propane avec 3 atomes de carbone $n = 3$: C_3H_8 ou $CH_3-CH_2-CH_3$

Étape 1 : Nommer la chaîne linéaire.

Le nom d'un alcane linéaire est constitué d'un **préfixe** qui indique **le nombre d'atomes de carbone** de la chaîne carbonée suivi de la terminaison « **ane** ».

n (atomes de carbone)	Préfixe	n (atomes de carbone)	Préfixe
1	méth-	6	hex-
2	éth-	7	hept-
3	prop-	8	prop-
4	but-	9	non-
5	pent-	10	déc-

Étape 2 : Donner la terminaison.

La molécule appartient à la famille des alcanes. Son nom se termine par le suffixe « -ane ».

Exemple: $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$.

La chaîne carbonée est constituée de 6 atomes de carbone : le préfixe est donc « **hex-** ».

C'est un alcane donc le suffixe est « **-ane** ».

Cette molécule se nomme « **hexane** ».

1.3 Alcane ramifié

Un alcane ramifié est constitué d'une chaîne carbonée principale et d'une ou plusieurs ramifications. La chaîne carbonée principale est la chaîne carbonée qui comporte le plus d'atomes de carbone. C'est donc la chaîne carbonée la plus longue de la molécule.

Étape 1 : Nommer la chaîne principale.

Le nombre d'atomes de carbone contenus dans la chaîne carbonée principale détermine le nom de base de l'alcane. On entoure la chaîne principale qui contient le plus d'atomes de carbones liés les uns après les autres.

Étape 2 : Numéroter la chaîne principale.

On numérote la chaîne principale de telle sorte que **le numéro porté par les atomes de carbone ramifiés soit le plus petit possible**. Chaque numéro est appelé **indice de position**.

Étape 3 : Nommer la ramification.

Les ramifications sont appelées des groupes « **alkyles** ». On les obtient en enlevant un atome d'hydrogène à un alcane.

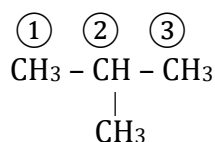
Le nom d'un groupe alkyle s'obtient en remplaçant la terminaison « **ane** » de l'alcane par la terminaison « **yle** ».

Formule	Nom
—CH ₃	méthyle
—CH ₂ — CH ₃ ou C ₂ H ₅	éthyle
—CH ₂ —CH ₂ —CH ₃ ou C ₃ H ₇	propyle

Étape 4 : Écrire le nom

- Le nom d'un alcane ramifié est constitué, dans l'ordre, de :
- L'indice de position de la ramification alkyle ;
- Un tiret « - » ;
- Le nom de la ramification alkyle sans le « e » final ;
- Le nom de l'alcane de la chaîne carbonée principale.

Exemple :



La chaîne carbonée principale est constituée de 3 atomes de carbone : son nom est donc « propane ».

La ramification est le groupe alkyle, qui contient 1 seul atome de carbone : donc c'est le « méthyle ». Il est porté par le carbone en position ②.

Cette molécule se nomme donc « **2-méthylpropane** ».

Remarque :

Lorsqu'il y a plusieurs ramifications, on numérote la position de tous les alkyles et on tient compte dans le nom. Pour nommer ce type de molécule, on classe les ramifications par ordre alphabétique.

Lorsqu'il y a plusieurs ramifications du même groupe alkyle, **on sépare les indices de position par une virgule, et l'on ajoute un préfixe avant le groupe alkyle** : s'il y a 2 groupes identiques, on ajoute le préfixe « di », s'il y en 3, on ajoute « tri », etc.

Pour illustrer votre cours, vous pouvez accéder à la vidéo suivante :

Source de la vidéo en ligne :

<https://www.youtube.com/watch?v=9LPnknbY0ds>

Lien vers la vidéo en local :

<http://mediatheque.accesmad.org/cni24/mod/lesson/view.php?id=59195&paged=1021&startlastseen=no>

Comment nommer un alcane linéaire ?	
• Méthane	CH ₄
• Ethane	CH ₃ CH ₃
• Propane	CH ₃ CH ₂ CH ₃
• Butane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃
• Pentane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
• Hexane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
• Heptane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
• Octane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
• Nonane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
• Décane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃

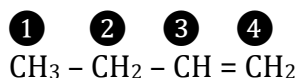
2. Nomenclature de la famille des alcènes

Un **alcène** est un **hydrocarbure insaturé**, et présentant obligatoirement une double liaison entre deux atomes de carbones, de formule générale C_nH_{2n}. L'alcène le plus simple est l'éthène, plus couramment appelé **éthylène**, de formule H₂C=CH₂.

2.1 Alcène linéaire

Le nom d'un alcène linéaire est constitué d'un préfixe indiquant le nombre d'atomes de carbone de la chaîne carbonée, suivi de la terminaison « ène », précédée de l'indice de position, le plus petit de l'un des carbones portant la liaison double.

Exemple :



Le nom de cette molécule est donc « but-1-ène ».

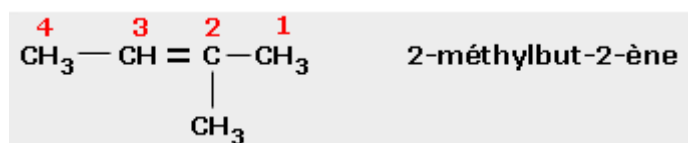
2.2 Alcène ramifié

Les alcènes ramifiés sont constitués d'une chaîne carbonée principale (la plus longue) contenant la double liaison C=C et d'une ou plusieurs ramifications. Le nombre d'atomes de carbone contenus dans la chaîne principale détermine le nom de l'alcène.

On numérote la chaîne principale de sorte que le numéro de l'un des deux carbones portant la double liaison soit le plus petit possible. C'est l'indice de position.

Le nom d'un alcène ramifié est constitué des noms des ramifications alkyles précédés de leur indice de position, suivis du nom de l'alcène (préfixe, indice de position de la double liaison et terminaison -ène) contenant autant d'atomes de carbone que la chaîne principale.

Exemple :



3. Nomenclature de la famille des alcynes

Un **alcyne** est un hydrocarbure **insaturé**, présentant au moins **une triple liaison entre deux atomes de carbone**, de **formule générale** C_nH_{2n-2} .

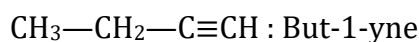
Le plus simple des alcynes est **l'éthyne**, couramment appelé acétylène, de formule **$HC\equiv CH$** .

3.1 Alcyne linéaire

Le nom d'un alcyne linéaire est constitué d'un préfixe indiquant le nombre d'atomes de carbone de la chaîne carbonée, suivi de la terminaison « **yne** », précédée de l'indice de position, le plus petit de l'un des carbones portant la liaison triple.

Exemple :

La molécule possède une triple liaison donc il s'agit d'un alcyne et elle possède quatre atomes de carbone : le nom de la molécule est donc



3.2 Alcyne ramifié

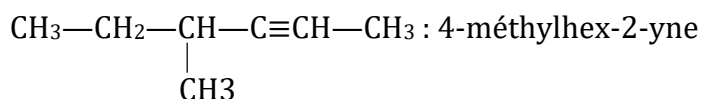
Les alcynes ramifiés sont constitués d'une chaîne carbonée principale (la plus longue) contenant la double liaison $C\equiv C$ et d'une ou plusieurs ramifications. Le nombre d'atomes de carbone contenus dans la chaîne principale détermine le nom de l'alcyne.

On numérote la chaîne principale de sorte que le numéro de l'un des deux carbones portant la triple liaison soit le plus petit possible. C'est l'indice de position.

Le nom d'un alcyne ramifié est constitué des noms des ramifications alkyles précédés de leur indice de position, suivis du nom de l'alcyne (préfixe, indice de position de la double liaison et terminaison « **-yne** » contenant autant d'atomes de carbone que la chaîne principale.

Exemple :

La chaîne principale comporte six atomes de carbone et elle comporte une triple liaison porté par le carbone n°2, le nom de la molécule est donc :



4. Nomenclature de la famille des alcools

Vidéo intéressante sur la nomenclature des alcools sur Khanacademy

Lien en ligne :

<https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/alcohols-ethers-epoxides-sulfides/alcohol-nomenclature-properties/v/alcohol-nomenclature>

Lien en local : [Nomenclature des alcools - Khan Academy \(Français\) - Kolibri](#)

Un alcool est une espèce chimique organique composée d'une chaîne (linéaire, ramifiée ou cyclique) possédant un groupement hydroxyle (-OH) porté par un atome de carbone qui ne porte pas d'autre groupement chimique. La formule générale d'un alcool est $C_nH_{2n+2}O$.

La nomenclature des alcools est très semblable à la nomenclature des alcanes et s'appuie sur la même méthode.

Le suffixe « **-ane** » est remplacée par le suffixe « **-ol** », précédé de sa position sur la chaîne carbonée. Celle-ci doit être numérotée de façon à ce que cet indice soit le plus faible possible.

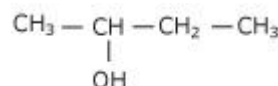
4.1 Alcool linéaire

La famille des alcools regroupe des molécules organiques contenant un ou plusieurs **groupes hydroxyle -OH porté par un atome de carbone tétraédrique**. Le nom d'un alcool dérive de l'alcane correspondant, et termine par le suffixe « ol », précédé de l'indice de position.

Exemples :

Methanol: CH_3-OH

Butan-2-ol: $CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3$



4.2 Alcool à chaîne carbonée ramifiée

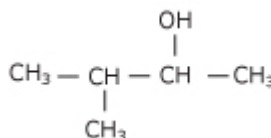
Les alcools ramifiés sont constitués d'une chaîne carbonée principale (la plus longue) contenant le groupe hydroxyle « **-OH** » et d'une ou plusieurs ramifications. Le nombre d'atomes de carbone contenus dans la chaîne principale détermine le nom de l'alcool.

On numérote la chaîne principale de sorte que le numéro de l'atome de carbone fonctionnel soit le plus petit possible. C'est l'indice de position.

Le nom d'un alcool ramifié est constitué des noms des ramifications alkyles précédés de leur indice de position, suivis du nom de l'alcool contenant autant d'atomes de carbone que la chaîne principale.

Exemple :

3-méthylbutan-2-ol



5. Nomenclature de la famille des Composés carbonylés : aldéhyde et cétones

2 vidéos intéressantes sur la nomenclature des éthers sur Khanacademy

Liens en ligne

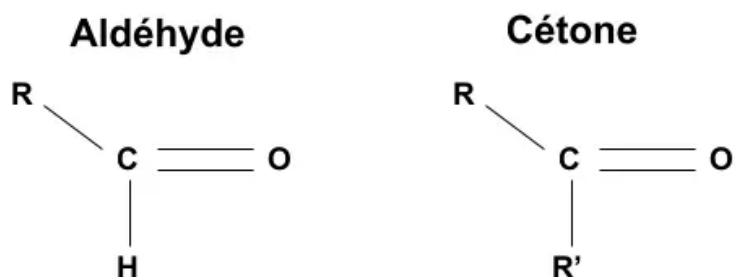
[-https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/aldehydes-ketones/nomenclature-aldehyde-ketone/v/aldehyde-introduction](https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/aldehydes-ketones/nomenclature-aldehyde-ketone/v/aldehyde-introduction)

[-https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/aldehydes-ketones/nomenclature-aldehyde-ketone/v/nomenclature-of-aldehydes-and-ketones](https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/aldehydes-ketones/nomenclature-aldehyde-ketone/v/nomenclature-of-aldehydes-and-ketones)

En local :

[Introduction aux aldéhydes - Khan Academy \(Français\) - Kolibri](#)

[Nomenclature des aldéhydes et cétones - Khan Academy \(Français\) - Kolibri](#)



5.1 Le groupe caractéristique carbonyle

Les molécules chimiques organiques comportant au sein de leur composition le groupe **carbonyle -CO-** sont appelés composés **carbonylés**. Ce groupe caractéristique est constitué d'un atome d'oxygène et d'un atome de carbone entre lesquels existe une double liaison. **Le groupe carbonyle est présent à la fois dans les cétones et les aldéhydes**. Sa position permet de distinguer ces deux familles chimiques :

-Dans les aldéhydes le groupe carbonyle est en bout de chaîne, son carbone est lié à un atome d'hydrogène et à un groupe carboné.

-Dans les cétones le groupe carbonyle est inséré entre deux carbones de la chaîne carbonée.

5.2 La famille des aldéhydes

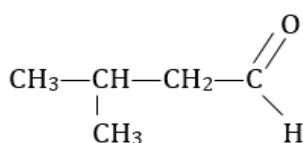
Le groupe fonctionnel d'un aldéhyde est donc de la forme - CHO.

La formule générale des aldéhydes est $C_nH_{2n}O$.

Pour nommer un aldéhyde, il faut se reporter aux règles de **nomenclature des alcanes**. Le nom de l'aldéhyde est le même que celui de l'alcane correspondant, en remplaçant le suffixe « **-ane** » par le suffixe « **-al** ». Lors de la numérotation de la chaîne carbonée, le carbone fonctionnel porte nécessairement le **numéro 1**.

Application :

Donner le nom de la molécule suivante :



Détermination du nom de la molécule :

- Premièrement, il faut déterminer la chaîne principale : la chaîne principale est la plus longue chaîne contenant le carbone fonctionnel. Elle comporte 4 atomes de carbone donc le nom de base est : but-
- Le groupe carbonyle se trouve au bout de la chaîne carbonée, donc il s'agit d'un aldéhyde. La terminaison utilisée est « al ».
- Sur le carbone n°2, il y a un radical méthyl.
- Le nom de la molécule est donc : 2-méthylbutanal

5.3 La famille des cétones

Le groupe fonctionnel d'une cétone est donc de la **forme - CO**

Une cétone est une molécule dont la fonction caractéristique est un groupe **carbonyle C=O**, c'est-à-dire un atome d'oxygène relié par une double liaison à un atome de carbone. Ce dernier est entouré obligatoirement de deux chaînes carbonées.

La formule générale des cétones est $C_nH_{2n}O$.

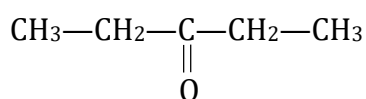
Pour nommer une cétone, il faut se reporter aux règles de **nomenclature des alcanes**. Le nom de la cétone est le même que celui de l'alcane correspondant, en remplaçant le suffixe « **-ane** » par le suffixe « **-one** », précédé du numéro de position du carbone fonctionnel.

Le **propanone**, de formule $CH_3-CO-CH_3$. C'est la molécule la plus simple de la famille des cétones.

Remarque : S'il y a ambiguïté lors de la numérotation de la chaîne carbonée, le carbone fonctionnel doit porter le numéro le plus bas possible.

Application :

Donner le nom de la molécule suivante :



Détermination du nom de la molécule :

- Premièrement, il faut déterminer la chaîne principale : la chaîne principale est la plus longue chaîne contenant le carbone fonctionnel. Elle comporte 5 atomes de carbone donc le nom de base est : pent-
- Le groupe carbonyle se trouve à l'intérieure de la chaîne, donc il s'agit d'une cétone. La terminaison utilisée est « one ».
- Le nom de la molécule est donc : pentan-3-one.

6. Nomenclature de la famille des éthers ou ether oxydes

2 vidéos intéressantes sur la nomenclature des éthers sur Khanacademy :

Liens en ligne :

[-https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/alcohols-ethers-epoxides-sulfides/nomenclature-properties-ethers/v/ether-naming-and-introduction](https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/alcohols-ethers-epoxides-sulfides/nomenclature-properties-ethers/v/ether-naming-and-introduction)

[-https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/alcohols-ethers-epoxides-sulfides/nomenclature-properties-ethers/v/ether-nomenclature](https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/alcohols-ethers-epoxides-sulfides/nomenclature-properties-ethers/v/ether-nomenclature)

En local :

[Introduction aux éther-oxydes - Khan Academy \(Français\) - Kolibri](#)

[Nomenclature des éther-oxydes - Khan Academy \(Français\) - Kolibri](#)

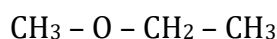
Les éther-oxydes, appelés aussi plus simplement éthers, sont des substances chimiques, de la forme **R-O-R'**, où **R et R'** sont des chaînes carbonées. Ils sont souvent utilisés en chimie organique pour protéger des fonctions alcool lors de réactions de synthèse.

La formule générale des éthers est $C_nH_{2n+2}O$.

La nomenclature recommandée par l'UICPA est la nomenclature substitutive. Les éthers simples sont nommés comme des **alkoxyalcanes**.

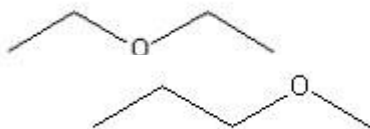
Le nom des **éthers oxydes** est de la forme : nom du radical suivi du préfixe **-oxy** placé devant le nom du composé.

Exemples :



Le nom de cette molécule est donc « méthoxyéthane » ou encore « oxyde de méthyle et d'éthyle ». La chaîne carbonée peut être simplifiée :

Éthoxyéthane



-Méthoxypropane

Une autre écriture est fréquemment employée construite uniquement avec le nom des radicaux suivi d'« éther »

Exemples

-Diéthyl éther à la place d'éthoxyéthane

-Méthyl propyl éther

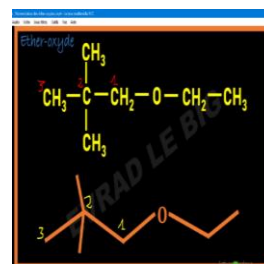
A ces noms systématiques, il convient d'ajouter les noms usuels. Ainsi l'éthoxyéthane est appelé couramment éther ordinaire ou éther sulfurique par référence à son mode d'obtention.

Pour illustrer votre cours, vous pouvez accéder à la vidéo suivante :

Source de la vidéo en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=MMOS6w6AVFs>

Lien vers la vidéo en local :

<http://mediatheque.accesmad.org/cni24/mod/lesson/view.php?id=59196&pageid=1031&startlastseen=no>



7. Nomenclature de la famille des acides carboxyliques

2 vidéos intéressantes sur la nomenclature des acides carboxyliques sur Khanacademy :

Lien en ligne ;

[-https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/carboxylic-acids-derivatives/naming-carboxylic-acids-sal/v/carboxylic-acid-introduction](https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/carboxylic-acids-derivatives/naming-carboxylic-acids-sal/v/carboxylic-acid-introduction)

[-https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/carboxylic-acids-derivatives/naming-carboxylic-acids-sal/v/carboxylic-acid-naming](https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/carboxylic-acids-derivatives/naming-carboxylic-acids-sal/v/carboxylic-acid-naming)

Lien en local :

[Nomenclature et propriétés physiques des acides carboxyliques - Khan Academy \(Français\) - Kolibri](#)

Un acide carboxylique est une molécule dont la fonction caractéristique est un **groupe carboxyle -COOH**, où le carbone porteur de la fonction est relié simultanément à **un atome d'oxygène par une double liaison et à un groupe hydroxyle -OH par une simple liaison**. La formule générale d'un acide carboxylique est $C_nH_{2n}O_2$.

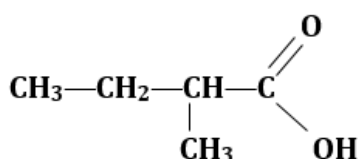
Les règles de nomenclature des acides carboxyliques s'appuient essentiellement sur les règles propres aux alcanes.

Dans le cas simple où le seul groupe fonctionnel présent est le groupe **carboxyle**, le nom de la molécule est le nom de l'alcane correspondant à la chaîne carbonée, terminé du suffixe « **-oïque** » et précédé de la mention « **Acide** ».

La numérotation de la chaîne carbonée s'effectue à partir de l'atome de carbone fonctionnel qui porte nécessairement le numéro 1.

Application :

Donner le nom de la molécule suivante :



Détermination du nom de la molécule :

- Premièrement, il faut déterminer la chaîne principale : la chaîne principale est la plus longue chaîne contenant le carbone fonctionnel. Elle comporte 4 atomes de carbone donc le nom de base est : but-
- La molécule contient le groupe carboxyle, donc il s'agit d'un acide carboxylique. La terminaison utilisée est donc « oïque ».
- Sur le carbone n°2, il y a un radical méthyl.
- Le nom de la molécule est donc : acide 2-méthylbutanoïque

8. Nomenclature de la famille des esters

Vidéo intéressante sur la nomenclature des esters sur Khanacademy :

Lien en ligne :

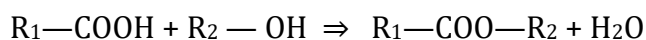
[-https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/carboxylic-acids-derivatives/acid-derivatives--jay/v/nomenclature-and-properties-of-esters](https://fr.khanacademy.org/science/organic-chemistry/carboxylic-acids-derivatives/acid-derivatives--jay/v/nomenclature-and-properties-of-esters)

Lien en local :

[Nomenclature et propriétés des esters - Khan Academy \(Français\) - Kolibri](#)

Le groupe caractéristique des esters est COO (dans les esters il n'y a pas d'hydrogène).

Pour fabriquer un ester on a besoin d'un groupe **carboxyle COOH** et groupe **hydroxyle OH**.



Dans la nomenclature IUPAC, il suffit de **remplacer la terminaison « -oïque » de l'acide en « -oate », se terminant par le nom du groupe alkyle attaché à l'oxygène.**

Un ester est un **dérivé d'acide carboxylique**. Ce composé se caractérise par un groupe fonctionnel **-(C=O)-O-** où le carbone porteur de la fonction, entouré de deux chaînes carbonées, est relié simultanément à un oxygène par une double liaison, à un second oxygène par une liaison simple.

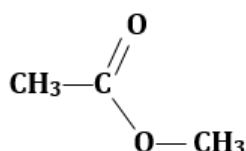
Le plus simple des esters est le méthanoate de méthyle, plus couramment appelé formiate de méthyle, de formule **HCOOCH₃**. La formule générale d'un ester est **C_nH_{2n}O₂**.

Les esters sont très répandus dans la nature. Les corps gras, constituants des graisses animales et végétales, contiennent des fonctions ester. **Très odorantes, les esters sont responsables de l'arôme des fruits et sont donc très utilisés dans l'industrie agroalimentaire et en parfumerie.**

La nomenclature IUPAC change la terminaison « **-oïque** » de l'acide en « **-oate** », se terminant par le nom du groupe alkyle attaché à l'oxygène.

Application :

Donner le nom de la molécule suivante :



Détermination du nom de la molécule :

- La molécule contient le groupe ester.
- L'acide carboxylique utilisé comporte deux atomes de carbone (acide éthanoïque) et l'alcool utilisé comporte un atome de carbone (méthanol).
- Il faut supprimer le mot « acide » du nom de l'acide et on remplace la terminaison « oïque » par « oate ».
- Le nom de la molécule est donc : éthanoate de méthyle.

Pour illustrer votre cours, vous pouvez accéder aux vidéos suivantes :

Source de la vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=6a8W9Sy7xiq>

Lien vers la vidéo en local :

<http://mediatheque.accesmad.org/cni24/mod/lesson/view.php?id=59197>



Source de la vidéo en ligne : https://www.youtube.com/watch?v=CVJuqwPs_d4

Lien vers la vidéo en local :

<http://mediatheque.accesmad.org/cni24/mod/lesson/view.php?id=59199>



9. Tableau récapitulatif

Fonction chimique	Groupe fonctionnel	Formule générale	Terminaison
Alcane	Carbone saturé	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	« ane »
Alcène	$\text{C}=\text{C}$	C_nH_{2n}	« ène »
Alcyne	$\text{C}\equiv\text{C}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	« yne »
Alcool	— OH	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$	« ol »

Ether	R — O — R'	C _n H _{2n+2} O	« ...oxy...ane »
Aldéhyde	—CHO	C _n H _{2n} O	« al »
Cétone	—CO—	C _n H _{2n} O	« one »
Acide carboxylique	—COOH	C _n H _{2n} O ₂	« oïque »
Ester	—COO—	C _n H _{2n} O ₂	« ..oate de ...yle »

10. Isomères de constitution ou de structure

Des isomères de constitution ont la **même formule brute** mais ont des **formules développées différentes**. Il existe plusieurs types d'isomérisation de constitution.

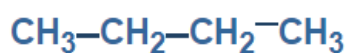
Isomérisation de chaîne

Les **isomères de chaînes** ont des chaînes carbonées différentes.

Formule brute



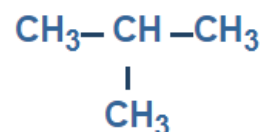
Formule semi-développée



Formule brute



Formule semi-développée



Exemple : le butane (chaîne linéaire) et le méthylpropane (chaîne ramifiée) ont la même formule brute C₄H₁₀.

- Le butane CH₃-CH₂-CH₂-CH₃

et le méthylpropane ou isobutane:
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

Isomérisation de position de fonctions

Les isomères de position de fonction ont la **même chaîne carbonée** et portent le **même groupe fonctionnel**.

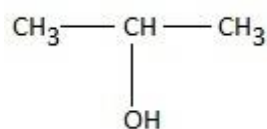
La fonction n'est pas dans la même position sur la chaîne carbonée.

Exemple :

Le propan-1-ol et le propan-2-ol ont la même formule brute C₃H₈O ; la fonction alcool n'est pas portée par le même carbone fonctionnel.

Le propan-1-ol : (CH₃)₂CHOH

Le propan-2-ol: CH₃CH(OH)CH₃



Des isomères de position de fonction ont des **propriétés chimiques**

(réactivité) **proches** et des **propriétés physiques** (températures de changement d'état, miscibilité, densité ...) **différentes**.

III. Matières plastiques et valorisation des déchets

Objectif d'apprentissage :

- Définir une matière plastique
- Ecrire quelques réactions de polymérisation
- Classifier les matières plastiques
- Expliquer le principe d'obtention des matières plastiques
- Identifier les différents types de valorisation des déchets plastiques

1. Matières plastiques

Une matière plastique (le plastique en langage courant) est un polymère généralement mélangé à des additifs, colorants, charges.

Il en existe une large gamme ; moulé par injections, extrudés, étiré en film, généralement façonné à chaud et sous pression, pour aboutir à un semi-produit ou à un objet, y compris fils et fibres (tissus), mastics, revêtements, etc.

Il est utilisé dans presque tous les secteurs d'activité. Certains ont des propriétés jamais auparavant réunies, par exemple la transparence et la résistance aux chocs.

Quelques exemples bien connus dans la vie quotidienne :

Le polychlorure de vinyle ou PVC première fabrication industrielle 1931 :

Le PVC rigide séduit par son aspect lisse et sa résistance. Il est utilisé principalement dans les matériaux de construction, comme les tuyaux de canalisation et les fenêtres.

La versatilité du PVC souple permet une utilisation variée dans les tissus, les revêtements de sol ou les câbles électriques.

Quant aux films en PVC, ils servent surtout à fabriquer des emballages. Enfin, le PVC expansé, aussi connu sous le nom de Forex, est utilisé pour les PLV et les enseignes

Le polyéthylène ou polyéthène ou PE :

Le polyéthylène présente une **grande inertie chimique et est bien sûr non toxique**. C'est pourquoi il est couramment utilisé dans l'industrie agroalimentaire ou chimique, pour les cuves de stockage ou les réservoirs notamment.

Ce matériau se veut aussi **robuste et inaltérable**. Il entre dans la fabrication d'objets propres à subir des chocs comme les coques de bateau mais aussi les gilets pare-balles. Il est également résistant à la corrosion et aux acides. Il peut par ailleurs subir un traitement anti-UV de manière à résister à une longue exposition au soleil.

Les polyamides ou PA, connus sous le nom de nylon

Le polystyrène ou PS dont l'application la plus connue du grand public est le polystyrène expansé, souvent nommé mousse de polystyrène est très couramment utilisé en emballage

2. Réaction de polymérisation des monomères

Les matières plastiques ne se retrouvent pas à l'état naturel, sauf dans le cas des caoutchoucs naturels. **Elles doivent être synthétisées en laboratoire.** Pour ce faire, on utilise des substances provenant du raffinage des combustibles fossiles (du pétrole et du gaz naturel). **Ces substances, nommées monomères, sont assemblées en une longue chaîne de molécules, appelée polymère, lors du procédé de polymérisation.**

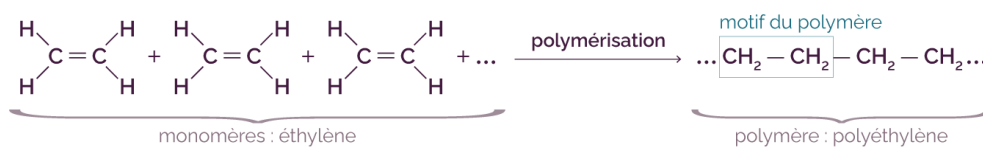
Les polymères sont des macromolécules de masse moléculaire élevée, qui sont obtenues par assemblage de molécules plus petites appelées des monomères. Ces polymères sont obtenus au cours d'une réaction chimique qu'on appelle la polymérisation.

2.1 Motif d'un polymère

La polymérisation se fait à partir des monomères qui se lient au niveau de leur groupe fonctionnel ou au niveau de leur double liaison.

Par exemple, **la principale caractéristique d'un alcène est la réactivité de la double liaison qui en fait un bon réactif pour des réactions de polymérisation.**

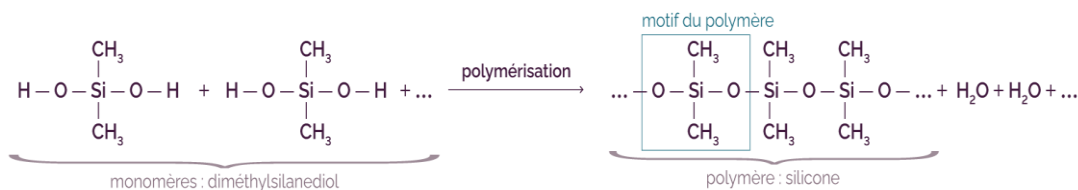
Exemple 1 :



Remarque :

- Les pointillés présents dans la partie des réactifs signifient qu'on utilise un très grand nombre de monomères pour synthétiser le polymère.
- Les pointillés de part et d'autre du polymère signifient que la chaîne carbonée se poursuit. La molécule étant très grosse, il n'y a pas de place pour la représenter complètement.

Exemple 2 :



On remarque que le polymère s'apparente à une chaîne où un même maillon se répète : **c'est le motif du polymère.**

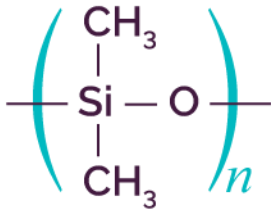
Attention

Le maillon de cette chaîne, c'est-à-dire le motif du polymère, ne correspond pas au monomère.

2.2 Représenter un polymère

Un polymère se représente en mettant entre crochets le motif du polymère, suivi de l'indice « n » qui représente le nombre de répétitions du motif.

Exemple de la silicone :



2.3 L'utilisation des polymères

Il existe deux types de polymères : les polymères naturels et polymères synthétiques

Les polymères naturels sont issus de la nature et peuvent avoir diverses origines (animale, végétale, minérale).

Exemples de polymères naturels

-L'ADN :

La molécule d'ADN est le support physique de l'information génétique. Ce long polymère est compacté grâce à des protéines pour former les chromosomes. Ce repliement assure la régulation de l'expression des gènes au cours de la vie des cellules.

-Le bois, le coton et le lin contiennent la « cellulose ».

-Le cuir contient le « collagène ».

-La soie et la laine sont faites à partir de la « kératine ».

-Le « caoutchouc » est obtenu par transformation du latex synthétisé par les végétaux.

-Les polymères synthétiques sont créés par l'homme par transformation chimique (réaction de polymérisation), généralement à partir du pétrole.

Exemples de polymères synthétiques

-Acétate de cellulose

Polyvalent et esthétique : Léger, durable et résistant à l'eau, il offre une prise en main confortable et une longue durée de vie. Souvent utilisée pour les manches de couteaux.

Personnalisation : Disponible dans une large gamme de couleurs et de motifs, l'acétate de cellulose vous permet de créer des couteaux uniques et élégants.

Esthétique et raffinée : Son aspect transparent ou translucide ajoute une touche de sophistication et de modernité à vos créations de coutellerie.

Respectueux de l'environnement : Fabriqué à partir de cellulose naturelle, l'acétate de cellulose est un choix écologique pour les couteliers soucieux de l'impact environnemental de leurs créations.

- La « colle » (super-glue) est utilisée dans les industries automobile, ferroviaire, aéronautique.
- Le « polystyrène » est utilisé dans la fabrication des emballages.
- Le « plexiglas » (poly méthacrylate de méthyle) est un matériau transparent utilisé en optique (fibres optiques, etc).
- Le « PVC » (polychlorure de vinyle) est utilisé pour la confection des tuyaux de canalisations, des câbles électriques, des encadrements de fenêtres, etc.
- Le « polyéthylène » est utilisé dans la fabrication des emballages plastiques.
- Le « caoutchouc » peut aussi être synthétisé par l'homme. Il est utilisé dans les pneus, dans les gaines des câbles informatiques, dans les gants jetables.
- Le « nylon » est utilisé dans les fibres textiles.

2.4 Impact des polymères sur notre quotidien

Les polymères (naturels ou artificiels) sont utilisés dans la confection des matériaux. La fabrication des polymères a connu un essor au 19^{ème} siècle. L'utilisation des polymères naturels ne fait qu'augmenter, il était donc devenu indispensable de synthétiser des matériaux ayant des propriétés similaires et même supérieures aux produits naturels existants.

Les polymères sont de nos jours utilisés dans divers domaines : la médecine, les travaux publics, le secteur automobile et aérospatial, les emballages, les fibres textiles, etc.

Les matières plastiques ne sont cependant pas biodégradables, ce qui a provoqué un désastre écologique à cause du rejet des polymères de synthèse dans la nature (notamment la pollution des océans).

Afin de réduire l'impact environnemental dû à ces polymères de synthèse, plusieurs dispositifs ont été mis au point :

- Disparition des sacs plastiques à usage unique en caisse dans les supermarchés.
- Fin de la commercialisation des pailles en plastique.
- Réduction des emballages alimentaires.

3. Classification des matières plastiques

S'il existe une grande variété de plastiques, on distingue généralement deux grandes catégories : Les thermoplastiques et les thermodurcissables.

3.1 Les thermoplastiques

Ces plastiques fondent sous l'effet de chaleur et se solidifient sous l'effet d'un refroidissement.

Les thermoplastiques sont des composés dont la structure et la viscosité peuvent être modifiés par chauffage et refroidissement successifs, de façon réversible. Cette vaste famille de matières, privilégiée par les industriels est souvent apte à intégrer le cycle du recyclage des déchets plastiques.

Dans cette famille, on trouve les polymères suivants :

Le polyéthylène basse densité ou **PEBD**, inventé en 1933, est un produit souple. Il sert majoritairement pour les sacs poubelles, les films d'emballage, etc.

Le polychlorure de vinyle ou **PVC** est un polymère très utilisé pour les tuyaux, les cartes de crédit etc.

3.2 Les thermodurcissables,

Pour ce groupe de plastiques, la transformation est irréversible. Une fois formé, le plastique ne se déforme plus.

Leurs comportements à la température est **irréversible**. Le chauffage du thermodurcissable conduit à la **dégradation** de la matière si on dépasse une température donnée.

Exemples : les résines polyesters, phénoliques, polyuréthanes ou les résines à base de formaldéhyde.

3.3 Les élastomères

En tant que polymère, les élastomères appartiennent à un groupe de **matériaux polymères ou plastiques souples** qui comprennent le caoutchouc artificiel et naturel.

Ils sont bons pour le moulage, isolants, peuvent résister à la déformation et se transforment facilement en un assortiment de formes caoutchouteuses qui sont ensuite durcies.

4. Principe d'obtention des matières plastiques

La matière plastique est composée principalement de polymères, qui ont la propriété de se mettre en forme facilement par moulage, extrusion, coulage après un chauffage modéré (100-300°C).

Le plastique peut être obtenu à partir des **produits pétroliers appelé plastique pétrosourcé**, mais aussi à partir des **matières organiques naturels ou synthétisés** comme la cellulose, l'amidon ou de gaz naturel ou l'acétate de cellulose ou le nitrate de cellulose, appelé **plastique biosourcé**.

La plupart des matières thermoplastiques proviennent du pétrole bien entendu.

On trouve cependant de plus en plus de matières thermoplastiques d'origine végétale ou animale. Le caoutchouc (naturel) est un bon exemple. L'origine végétale peut être cellulosique, ou même de l'huile (de ricin, pour le rilsan en particulier).

Pour les origines animales, on utilise principalement la caséine du lait pour réaliser des thermoplastiques biodégradables.

4.1 Le pétrole : l'ingrédient de base du plastique

L'ingrédient de base pour la fabrication de plastique est **le naphta**. Le naphta est un liquide issu de nombreuses et complexes opérations de raffinage du pétrole brut.

La fabrication de plastique représente seulement 4 % du pétrole brut consommé dans le monde.

Les différentes étapes de fabrication du plastique

Le processus de fabrication du plastique se décompose en trois étapes.

ETAPE 1 : le naphta est chauffé à plus de 800°C, puis refroidit brutalement. Par ce processus, ses molécules d'hydrocarbures se fragmentent en petits morceaux : les monomères.

ETAPE 2 : les monomères, grâce à des réactions d'addition ou de condensation, se lient entre eux pour former des polymères. À la sortie de la raffinerie, ils se présentent sous forme de granulés, de liquides ou de poudres.

ETAPE 3 : les polymères, avec l'ajout d'adjuvants et d'additifs, deviennent les différents matériaux plastiques que nous connaissons. Ils sont ensuite mis en forme par moulage, par extrusion – la matière est poussée à travers une filière –, par injection ou encore par thermoformage.

Il y a plusieurs manières d'obtenir les plastiques :

- **Thermoformages** : c'est un procédé de seconde transformation. La matière arrive sous forme de plaques, feuilles, tubes ou profilés, puis est ramolie par chauffage avant d'être mise en forme par l'application sur un moule géométrique simple. Cette technique est utilisée pour produire toutes sortes d'objets aux formes creuses.
- **Injection soufflage** : c'est avec cette méthode que l'on produit la plupart des bouteilles, flacons, biberons, fioles. C'est un procédé discontinu.
- **Extrusion** : c'est un procédé continu qui sert à fabriquer des pièces de grande longueur comme des tubes, des tuyaux, ou des produits semi-finis comme des profilés, des baguettes, des fibres optiques, des plaques ou des feuilles.
- **Extrusion gonflage** : c'est une variante de l'extrusion qui permet de fabriquer des films plastiques et des sacs poubelle par exemple.
- **Extrusion soufflage** : c'est une variante de l'extrusion qui permet de fabriquer des corps creux comme les bouteilles, les flacons et même les réservoirs d'essence.
- **Expansion moulage** : cette technique est surtout utilisée pour fabriquer toutes sortes d'emballages en polystyrène expansé : caisses à poissons, barquettes.

Pour illustrer votre cours, vous pouvez accéder à la vidéo suivante :

Source de la vidéo en ligne :

<https://www.youtube.com/watch?v=SRWXZe54iBs&pp=ygUkZmFicmljYXRpb24gZGVzIG1hdGnDqHJlcyBwbGFzdGlxdWVz>

Lien vers la vidéo en local :

<http://mediatheque.accesmad.org/cni24/mod/lesson/view.php?id=59202>



4.2 Créer du bioplastique à partir de l'amidon (fécule de manioc)

TP : Fabrication du bioplastique à partir de l'amidon

Le bioplastique est une alternative écologique aux plastiques traditionnels dérivés du pétrole. Il peut être fabriqué à partir de diverses sources de biomasse, l'amidon étant l'une des plus courantes. Voici une méthode simple pour créer du bioplastique à partir de fécule de manioc.

✚ **Matériels et produits nécessaires**

- 1 cuillère à soupe de fécule de manioc
- 4 cuillères à soupe d'eau
- 1 cuillère à café de vinaigre blanc
- 1 cuillère à café de glycérine
- Colorant alimentaire (facultatif)
- Ustensiles : casserole, cuillère en bois, plaque de cuisson, papier sulfurisé

✚ **Étapes de fabrication :**

○ **Mélange des ingrédients :**

- Dans une casserole, mélangez le fécule de manioc et l'eau jusqu'à ce que l'amidon soit complètement dissous.
- Ajoutez le vinaigre blanc et la glycérine au mélange. La glycérine agit comme un plastifiant, rendant le bioplastique plus souple. Plus vous ajoutez de glycérine, plus le plastique sera flexible.

○ **Cuisson :**

- Placez la casserole sur une source de chaleur moyenne et commencez à chauffer doucement le mélange. Remuez continuellement pour éviter que l'amidon ne colle au fond de la casserole.
- Le mélange va commencer à épaissir et à devenir translucide. Continuez à remuer jusqu'à obtenir une consistance de gel épais.

○ **Coloration (facultatif) :**

- Si vous souhaitez colorer votre bioplastique, ajoutez quelques gouttes de colorant alimentaire au mélange et remuez bien pour une couleur uniforme.

○ **Mise en forme :**

- Étalez le mélange épais sur une plaque de cuisson recouverte de papier sulfurisé. Utilisez une spatule ou une cuillère pour étaler le bioplastique à l'épaisseur désirée.
 - **Séchage :**
- Laissez sécher le bioplastique à température ambiante pendant environ 24 heures. Pour accélérer le processus, vous pouvez également le placer dans un four à basse température (environ 50°C) pendant quelques heures.
 - **Utilisation :**
- Une fois sec, le bioplastique est prêt à être utilisé. Il peut être découpé, modelé ou percé selon vos besoins.

Remarque : On peut aussi utiliser l'amidon de maïs au lieu d'utiliser la fécule de manioc.

Applications et Propriétés

Le bioplastique à base d'amidon a plusieurs applications pratiques :

- **Emballages alimentaires :** Il est idéal pour des emballages jetables respectueux de l'environnement.
- **Arts et artisanat :** Le bioplastique peut être utilisé dans des projets artistiques et de bricolage.
- **Produits jetables :** il convient bien pour fabriquer des articles à usage unique comme des assiettes ou des ustensiles.

Avantages et Inconvénients des bioplastiques

Avantages :

- **Écologique :** Les bioplastiques sont biodégradables et ils permettent de réduire la dépendance aux plastiques dérivés du pétrole.
- **Facile à fabriquer :** Les ingrédients de ses bioplastiques sont bon marché et facilement disponibles.
- **Non toxique :** Ils ne montrent pas de risque pour l'utilisation dans des applications alimentaires.

Inconvénients :

- **Durabilité :** Les bioplastiques sont moins résistants que les plastiques traditionnels.
- **Sensibilité à l'eau :** Les bioplastiques peuvent se dégrader lorsqu'ils sont exposés à l'humidité.

5. Différents types de valorisation des déchets plastiques

La matière plastique appelée plastique en langage courant est apparue sur le marché au début du XX^e siècle. Ses qualités - hygiène, résistance aux chocs et aux variations de température, facilité de mise en forme, imputrescibilité, etc. lui ont rapidement permis de se rendre indispensable.

Aujourd'hui, il est présent partout autour de nous, des pots de yaourt aux bouteilles de lait en passant par les jouets, les ustensiles de cuisine, le matériel de sport ou encore les fournitures scolaires.

Mais sa suprématie commence à être contestée. Car les déchets plastiques menacent de plus en plus notre environnement.

Au-delà de la délicate question des produits jetables, dont certains se voient progressivement interdits de marché, se pose en effet le problème de la collecte et du recyclage des matières plastiques

La valorisation des déchets en matière plastique est l'ensemble des opérations dont le but consiste à donner à ces déchets une nouvelle valeur d'usage. Il existe différentes manières de valoriser ces déchets.

5.1 Valorisation énergétique : Que devient le plastique une fois utilisé ?

Après être utilisés et collectés, les déchets plastiques sont acheminés vers **des usines de traitement**. Ils y sont alors prélavés, triés, puis broyés en paillettes, lavés, rincés, essorés, séchés, tamisés et régénérés en granules. Ensuite, ces granules peuvent être utilisées pour fabriquer de nombreux objets. En 2016, la France recyclait 26,2 % de ses déchets plastiques.

Par ailleurs, le pouvoir calorifique du plastique, c'est-à-dire sa capacité à émettre de la chaleur lorsqu'il est brûlé, équivaut à celui du charbon ou du pétrole. Ainsi, des déchets plastiques sont incinérés pour produire de l'énergie. Cela s'appelle **la valorisation énergétique**. La France fait partie des pays européens qui utilisent le plus ce procédé.

La **valorisation énergétique** consiste à transformer un déchet en énergie thermique et ceci grâce à son potentiel calorifique. Cette énergie est utilisée pour la production de chaleur et/ou d'électricité.

5.2 Valorisation matière ou recyclage

Le recyclage est un procédé de traitement des matériaux qui permet de réintroduire la matière du déchet, sans destruction de sa structure chimique, dans la production d'un nouvel objet.

Il est possible de recycler les déchets en matières plastiques après leur fragmentation (recyclage mécanique) ou après leur dissolution.

5.2.1 Recyclage mécanique

Les déchets sont triés, lavés et fragmentés par broyage et éventuellement par micronisation, puis séchés. Ces fragments sont ensuite utilisés directement ou après compoundage par extrusion suivi par une granulation.

5.2.2 Recyclage après dissolution

Les plastiques utilisés dans ce cas sont ceux qui ont été contaminés par mélange à d'autres plastiques ou à d'autres déchets. En plus des étapes listées précédemment pour le recyclage mécanique, les déchets en matière plastique doivent subir les étapes suivantes :

- Dissolution du polymère principal de manière sélective dans un solvant organique ou un fluide supercritique.
- Séparation du solvant et du polymère des matières secondaires non dissoutes ;
- Précipitation du polymère et élimination du solvant ;
- Séchage des particules de polymère

L'exemple le plus connu de ce type de recyclage est la méthode Vinyloop pour le PVC.

5.2.3 Valorisation chimique

On parle de valorisation chimique lorsque les polymères de base des plastiques sont dissociés pour donner des composés chimiques utilisables pour de nouvelles applications. La valorisation chimique s'applique aux matériaux thermoplastiques et thermodurcissables. Elle a lieu par chauffage (thermolyse) ou par ajout de réactifs.

La thermolyse s'applique aux polymères synthétisés par polymérisation en chaîne. Comme exemples de thermolyse, on peut citer : la pyrolyse, l'hydrogénation et la gazéification.

L'ajout de réactifs chimiques s'applique aux polymères synthétisés par polymérisation par étapes.

5.2.4 Valorisation biologique

La valorisation biologique a lieu à partir de plastiques biodégradables grâce à des micro-organismes. Le traitement peut être :

- Aérobique (compostage) : en présence d'oxygène, les micro-organismes produisent des résidus organiques stabilisés, du dioxyde de carbone et de l'eau.
- Anaérobique (digestion) : en l'absence d'oxygène, les micro-organismes produisent des résidus organiques stabilisés, du méthane, du dioxyde de carbone et de l'eau.

Cette dégradation peut avoir lieu aussi par photolyse. On parle alors de photo-dégradation.

Pour illustrer votre cours, vous pouvez accéder à la vidéo suivante :

Source de la vidéo en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=REh-GAV1cfA&t=7s>

Lien vers la vidéo en local :

<http://mediatheque.accesmad.org/cni24/mod/lesson/view.php?id=59203>



6. Qu'est-ce qu'un écogeste ?

Un écogeste est un geste simple et banal de la vie de tous les jours comme aller au travail, faire la cuisine, se laver, jardiner, faire ses courses, un geste que chacun de nous peut faire afin de diminuer la pollution et améliorer son environnement.

Plus largement, réaliser un écogeste, c'est prendre en considération les valeurs qui fondent le développement durable : la protection de l'environnement, l'équité sociale, la solidarité, le principe de responsabilité et de précaution.

Changer ses mauvaises habitudes pour réaliser des écogestes, c'est prendre conscience des conséquences sociales et environnementales de chacune de nos actions. En quelque sorte, c'est adopter un comportement écocitoyen.

La meilleure gestion des déchets c'est d'éviter d'en avoir.

-Je gère mes déchets :

Je fais le tri de mes déchets.

Je fais du compost.

J'utilise les bornes de tri.

J'utilise des piles rechargeables.

Je ne jette pas mes déchets par la fenêtre de mon domicile ou de mon véhicule.

Je donne ou je vends des encombrants, des vêtements.

J'utilise des écorecharges ; je dépose les produits toxiques dans un lieu agréé)

-Je fais attention à mon mode de vie :

Je ne gaspille pas l'eau.

Je limite mes impressions en imprimant recto-verso.

J'utilise des ampoules basses consommation.

Je limite les emballages.

J'éteints les appareils en veille.

Je choisis des produits ménagers écologiques.

J'utilise des cabas ; j'aère régulièrement ma maison.

J'évite les jetables ; je lutte contre les fuites d'eau.

J'optimise ma chasse d'eau.

J'adopte les bons réflexes de ménage.

Je respecte la nature.

Je n'achète que des produits écologiques biodégradables.

Pour illustrer votre cours, vous pouvez accéder aux vidéos suivantes :

Source de la vidéo en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=5jqEblIDqoQ>

Lien vers la vidéo en local :

<http://mediatheque.accesmad.org/cni24/mod/lesson/view.php?id=59204>



Source de la vidéo en ligne :

<https://www.youtube.com/watch?v=f0c642b8Mvk&t=59s>

Lien vers la vidéo en local :

<http://mediatheque.accesmad.org/cni24/mod/lesson/view.php?id=59406>

