

**Introduction (Wikipédia):** La **chimie organique** est une branche de la **chimie** concernant l'étude scientifique et la transformation de molécules d'origine pétrolière ou vivante contenant principalement du **carbone**, de l'**hydrogène** avec de l'**oxygène**, et de l'**azote**. Elle étudie en particulier leur **structure**, leurs propriétés, leurs caractéristiques, leur **composition**, leurs **réactions** et leur préparation (par **synthèse** ou autres moyens).

## I) Modification de la chaîne d'une molécule

### I-1 fragmentation d'une chaîne carbonée

#### a) le craquage catalytique

L'opération dite de **craquage catalytique** permet de casser à l'aide d'un catalyseur les grosses molécules d'hydrocarbures. On obtient des molécules plus petites, généralement des alcanes et des alcènes

Cette réaction fut brevetée par **Eugène Houdry** en 1928. Elle s'effectue à 500°C à pression atmosphérique. Des **catalyseurs** à base de **platine-molybdène** sont utilisés pour favoriser et accélérer cette réaction de craquage. Les produits obtenus sont donc des molécules plus légères telles que :

- des gaz de chauffe ;
- de la matière première, par exemple l'éthylène ;
- des essences. Cependant ces essences distillées ne sont pas utilisables dans les moteurs sans **reformage**

**catalytique** préalable.

**Exercice** : écrire la réaction de craquage de l'hexane en propane et propène:

#### b) le vapocraquage

Le **vapocraquage** est un craquage permettant d'obtenir des alcènes en présence de vapeur d'eau.

Cette réaction est effectuée à 800 °C, à pression atmosphérique.

**Intérêt?** Ces alcènes sont principalement à la base de l'industrie des **matières plastiques** (polyéthylène, polypropylène, etc.).

**Exercice:** écrire la réaction de vapocraquage du butane en éthène et dihydrogène en formule topologique.

### I-2 modification de la structure de la chaîne carbonée

Le **reformage catalytique** permet de modifier la structure d'une chaîne carbonée sans changer le nombre d'atome de la molécule. Cette réaction s'effectue à température et pression élevées.

**Intérêt?** Les essences produites par craquage catalytique ne sont pas utilisables dans les moteurs sans **reformage catalytique** préalable. Le reformage permet d'obtenir des dérivés benzéniques et du dihydrogène.

Il existe plusieurs types de reformage :

- l'**isomérisation** permet de transformer un alcane à chaîne linéaire en son isomère de constitution ramifiée. Ecrire la réaction d'isomérisation de l'octane (**indice IO** = 0) en 2,2,4-triméthylpentane (**indice IO** = 100) en formule topologique.

- la **cyclisation** permet d'obtenir des cyclanes souvent ramifiés et du dihydrogène. Ecrire la réaction de cyclisation de l'hexane (**IO** = 0) en méthylcyclopentane (**IO** = 81).

- la **déshydrocyclisation** permet d'obtenir des dérivés benzéniques et du dihydrogène. Ecrire la réaction de déshydrocyclisation de l'hexane en benzène (**IO** = 107).

### I-3 allongement de la chaîne carbonée

#### 2 types de réaction:

- l'**alkylation** qui consiste à allonger la chaîne d'un alcane en le faisant réagir avec un alcène

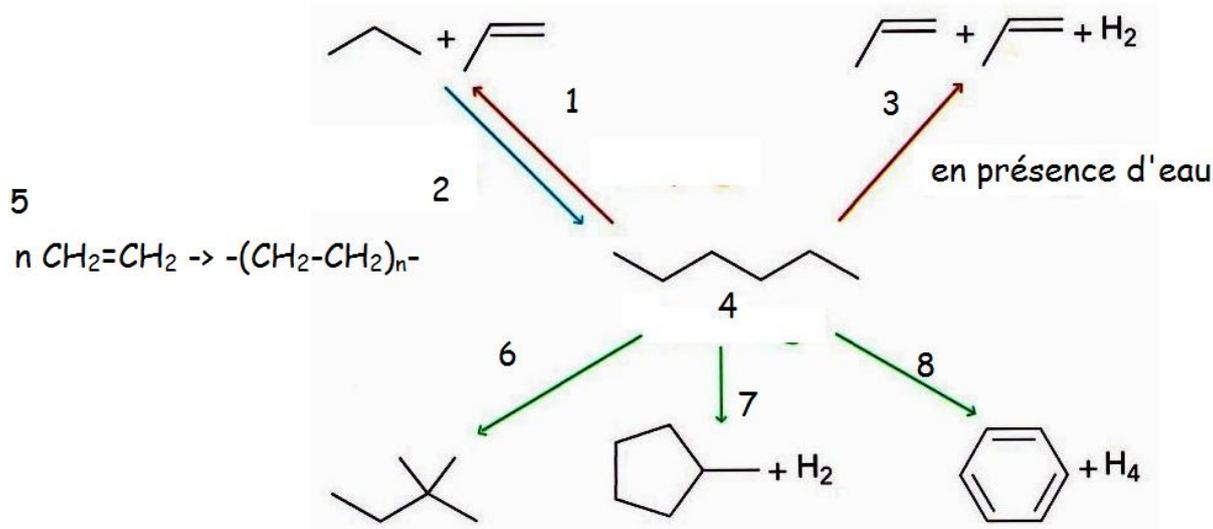
**Intérêt?** Produire des espèces chimiques à fort indice d'octane.

**Exercice** : écrire en formule topologique la réaction entre le méthylpropène et le méthylpropane qui donne du 2,2,4-triméthylpentane

- la **polymérisation** par polyaddition (ajout de plusieurs molécules généralement identiques) permet de rallonger la chaîne carbonée. Elle conduit à une macromolécule appelée **polymère** composé à partir de n molécules appelées **monomères**.

**Exercice 1** : écrire la réaction de polymérisation de n molécules de monomère éthène.

**Exercice 2** : donner le nom des transformations suivantes notées de 1 à 8 ainsi que le nom des espèces produites (à écrire sur le dessin) :



### I-4 modification du groupe caractéristique

Nous avons vu précédemment des modifications possibles de la chaîne carbonée. Une réaction chimique peut également modifier le groupe caractéristique de l'espèce chimique. Voici les quelques groupes caractéristiques que vous devez connaître.

Rappel:

fonction	nom et formule du groupe caractéristique
acide carboxylique	
alcool	
aldéhyde	
cétone	
alcène	
Ester	
Amine	
Amide	

**Exercice:** écrire la réaction d'oxydation de l'éthanol en acide éthanoïque sous l'action du dioxygène. Donner le nom du groupe initial et final de la molécule.

## II) les catégories de réaction en chimie organique

### II-1 réaction de substitution

Une **substitution** est une réaction au cours de laquelle un atome ou groupe d'atomes est **remplacé** par un autre atome ou groupe

d'atome.

**Exercice:** écrire la réaction de substitution qui à partir du chloropropane donne du propan-1-ol et un ion chlorure. Citer le groupe initial et le groupe ou l'atome qui la remplacé.

## II-2 réaction d'addition

Dans une **réaction d'addition**, un atome (ou un groupe d'atome) vient se **fixer** sur des atomes initialement liés par une **double ou une triple liaison** (dans le cadre du programme de TS).

**Exercice:** écrire la réaction d'addition du chlorure d'hydrogène HCl sur le but-2-ène avec formation du 2-chlorobutane.

## II-3 réaction d'élimination

Dans le cadre de la TS, une réaction d'**élimination** est définie comme une réaction chimique au cours de laquelle deux atomes ou **groupes d'atomes** voisins sont **retirés** d'une molécule. Entre les 2 atomes porteurs de ces groupes d'atomes se forme une **double** ou une **triple liaison**.

**Exercice 1:** écrire la réaction d'élimination du 2-méthylbutan-2-ol qui donne du 2-méthylbut-2-ène et de l'eau.

**Exercice 2 :** à compléter

équation chimique	type de réaction
$(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{Cl} (\text{l}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{OH} (\text{aq}) + \text{H}^+ (\text{aq}) + \text{Cl}^- (\text{aq})$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 (\text{l}) \\   \quad   \\ \text{HO} \quad \text{H} \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3 (\text{l}) \\   \\ \text{H} \end{array} + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$	
$(\text{CH}_3)_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{CBr} - \text{CHBr} - \text{CH}_3$	
$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{H} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5 - \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{O} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{O} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} = \text{O} \\   \\ \text{H} \end{array} + \text{H}_2$	

## Programme officiel

### Transformation en chimie organique

Notions et contenus	Compétences exigibles
Aspect macroscopique : - Modification de chaîne, modification de groupe caractéristique.	Reconnaître les groupes caractéristiques dans les alcools, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester, amine, amide. Utiliser le nom systématique d'une espèce chimique organique pour en déterminer les groupes caractéristiques et la chaîne carbonée.
- Grandes catégories de réactions en chimie organique : substitution, addition, élimination.	Distinguer une modification de chaîne d'une modification de groupe caractéristique. Déterminer la catégorie d'une réaction (substitution, addition, élimination) à partir de l'examen de la nature des réactifs et des produits.

## Préparer le DS :

1) Donner les définitions des expressions suivantes :

le craquage catalytique ; le vapocraquage ; Le reformage catalytique ; isomérisation ; cyclisation ; déshydrocyclisation ; alkylation ; polymérisation

2) Compléter

fonction	nom et formule du groupe caractéristique
acide carboxylique	
alcool	
aldéhyde	
cétone	
alcène	
Ester	
Amine	
Amide	

3) Définir les 3 types de réaction : substitution ; addition ; élimination