

Modification du squelette carboné

Le pétrole brut est un mélange d'hydrocarbures, cycliques ou non, comportant de 1 à 40 atomes de carbone. Cependant les molécules d'hydrocarbures issues du pétrole ne répondent pas à nos besoins quotidiens qui sont d'obtenir :

- des alcanes légers pour les carburants.
- des alcanes ramifiés pour améliorer la qualité des essences (indice d'octane)
- des alcènes pour les synthèses chimiques.

Les industries pétrochimiques utilisent donc un certain nombre de techniques pour transformer les molécules d'hydrocarbures issues de la distillation du pétrole. (*cf Activité*)

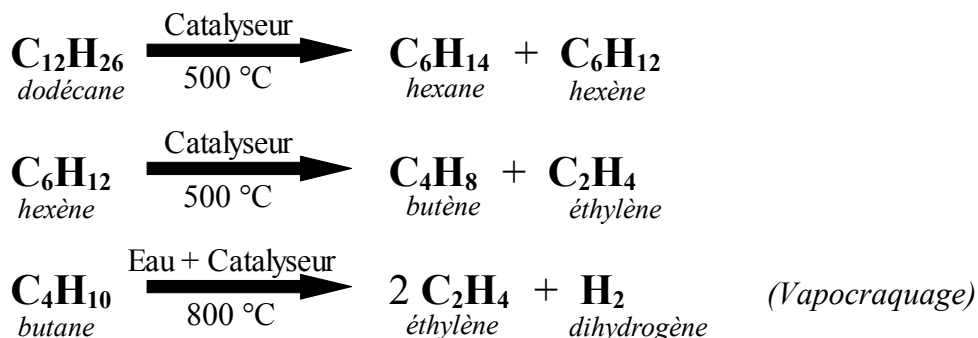
I. Réduction de la chaîne carbonée.

Il s'agit principalement de techniques de craquage.

La nature des produits obtenus dépend de plusieurs facteurs: la température (de 300°C à 850°C), de la pression, du choix du catalyseur (craquage catalytique) et éventuellement de la présence de vapeur d'eau (vapocraquage ou hydrocraquage).

Les molécules d'hydrocarbures saturés à longues chaînes sont cassées par l'agitation thermique pour produire des molécules à chaînes plus courtes.

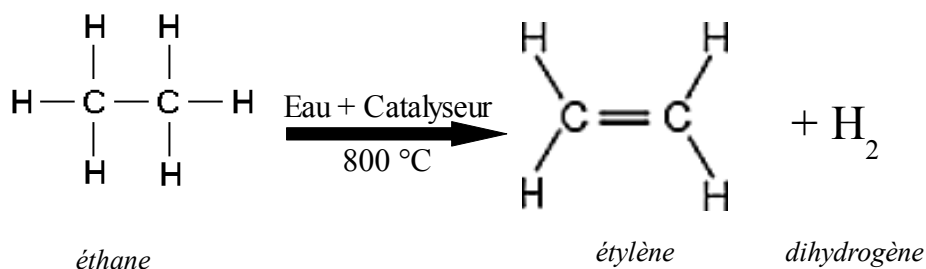
Exemples :



II. Sans modification du nombre de carbone de la chaîne.

1. Déshydrogénation.

Une déshydrogénation fait apparaître une double liaison entre deux atomes de carbone liés par une liaison simple par élimination d'un atome d'hydrogène porté par chaque atome de carbone concerné.

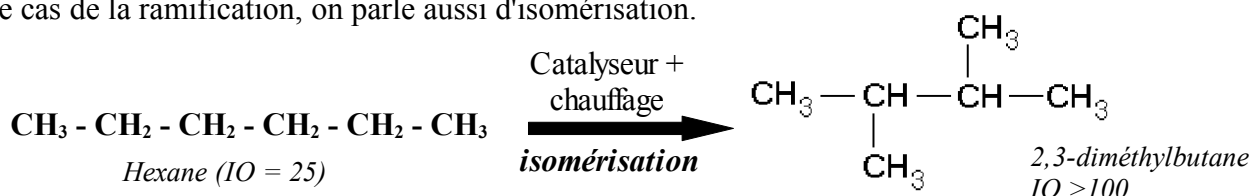


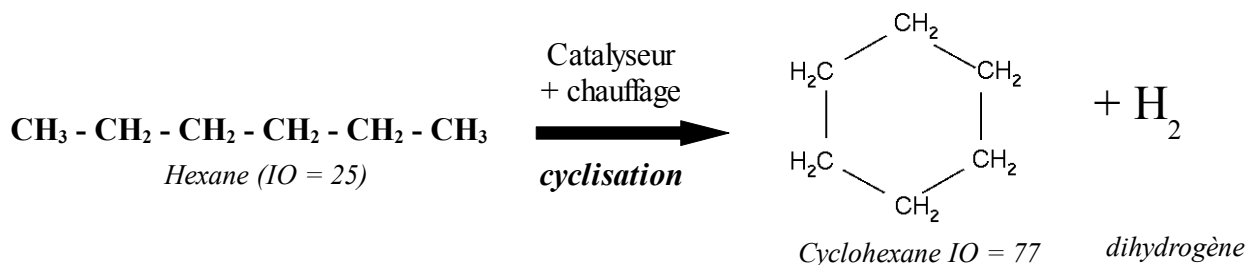
2. Ramification et cyclisation.

Il s'agit principalement de technique de reformage qui consiste, à température modérée (120°C à 200°C) à transformer une chaîne linéaire en chaîne ramifiée ou cyclique.

L'intérêt consiste souvent à obtenir des produits à indice d'octane (IO) élevé.

Dans le cas de la ramification, on parle aussi d'isomérisation.





III. Allongement de la chaîne carbonée.

1. L'alkylation.

Cette technique consiste à substituer (remplacer) un atome d'hydrogène d'une chaîne carbonée par un groupe alkyle. On peut la réaliser en combinant un alcane et un alcène (opération inverse du craquage).

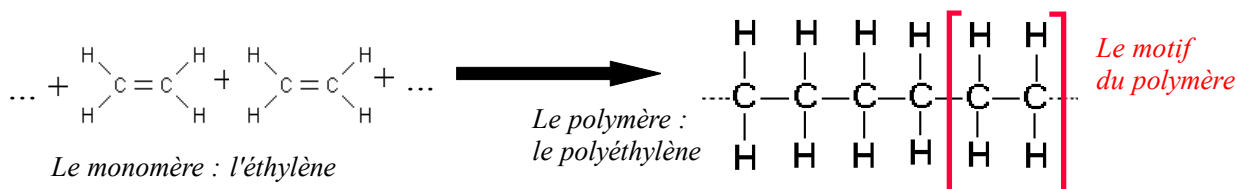


2. La polymérisation.

La plupart des matières plastiques résultent d'une **polyaddition** : des additions successives de plusieurs molécules insaturées identiques appelées **monomères**.

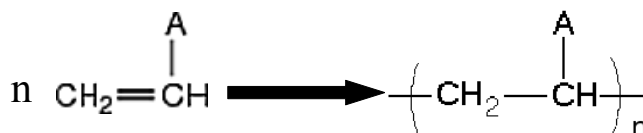
Cette polyaddition conduit à une macromolécule appelée **polymère**.

Exemple : le polyéthylène (*utilisé pour les emballages d'aliments, films plastique, flacons, bidons ...*)



On peut écrire l'équation de polymérisation de l'éthylène par : $n \text{ CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow (\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n$

On peut généraliser cette approche de polymérisation par l'équation :



ou A représente un groupement quelconque

n représente l'indice de polymérisation: le nombre moyen de motifs (entre 10^2 et 10^5)

Quelques exemples :

Monomère	Polymère	Quelques applications
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 = \text{CH} \\ \text{Propène} \end{array} $	$ \left(\text{CH}_2 - \overset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right)_n \\ \text{Polypropylène} $	Équipements automobiles (pare-chocs, tableaux de bord et habillage de l'habitacle), emballages alimentaires résistants à la graisse (beurre ...) : aspect transparent et brillant. Fabrication des géotextiles, fibres dans les cordes plastiques et les tapis synthétiques. Les billets de la monnaie australienne
$ \begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_2 = \text{CH} \\ \text{Chlorure de vinyle} \end{array} $	$ \left(\text{CH}_2 - \overset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right)_n \\ \text{Polychlorure de vinyle (PVC)} $	PVC rigide (tuyaux de canalisation) : aspect lisse et dur. PVC souple (recouvre certaines pièces : manches de pinces) : aspect brillant. Films de PVC plastifié : film adhésif étirable, emballage.
$ \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\ \\ \text{CH}_2 = \text{CH} \\ \text{Styrène} \end{array} $	$ \left(\text{CH}_2 - \overset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} \right)_n \\ \text{Polystyrène} $	Boîtiers CD, couverts en plastique, verres en plastique, articles de décoration, emballages alimentaires (pots de yaourt). Polystyrène expansé : isolant thermique et protection anti-choc (sorte de mousse blanche compacte qui sert à emballer les appareils sensibles aux chocs) :

En savoir plus sur [les polymères](#)

IV. Réactivité des alcènes.

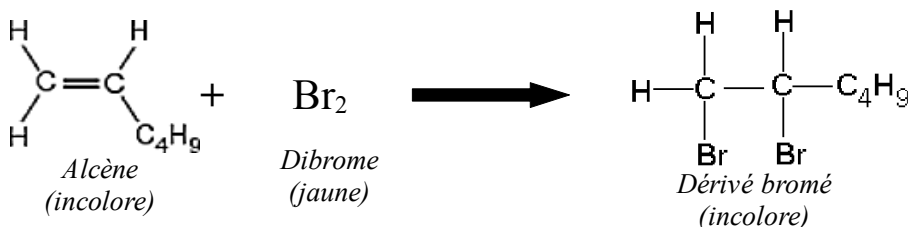
La double liaison des alcènes leur confère une grande réactivité chimique.

1. Bromation

Lorsque l'on ajoute quelques gouttes d'une solution aqueuse jaune de dibrome Br_2 sur un alcène, celui-ci se décolore.

Exemple : L'hex-1-ène et le dibrome

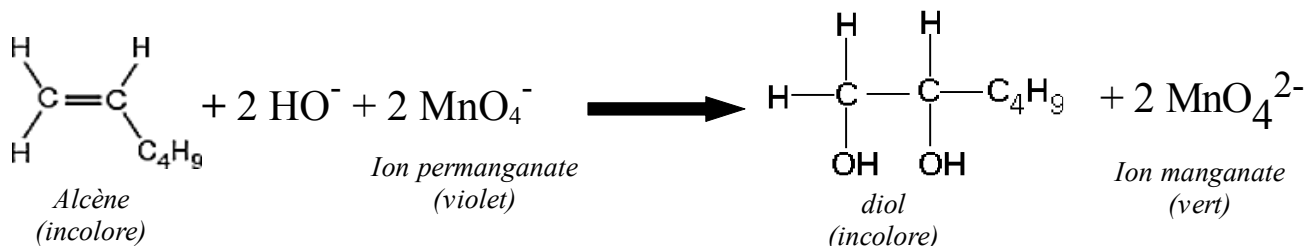
Le dibrome s'ajoute sur la double liaison pour donner un dérivé bromé : c'est une bromation.



Cette action d'addition du brome à un alcène peut être généralisé à tous les éléments de la famille des halogènes (F, Cl, Br, I ..). En savoir plus sur l'*halogénéation*

2. Oxydation par le permanganate de potassium.

Lorsque l'on ajoute quelques gouttes d'hex-1-ène dans une solution violette de permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$) légèrement basique, celle-ci devient verte.



Remarque :

En plus d'illustrer la réactivité des alcènes, ces 2 tests sont intéressants car ils permettent (décoloration pour le dibrome ou changement de couleur pour le permanganate de potassium) de mettre en évidence la présence d'un alcène.