

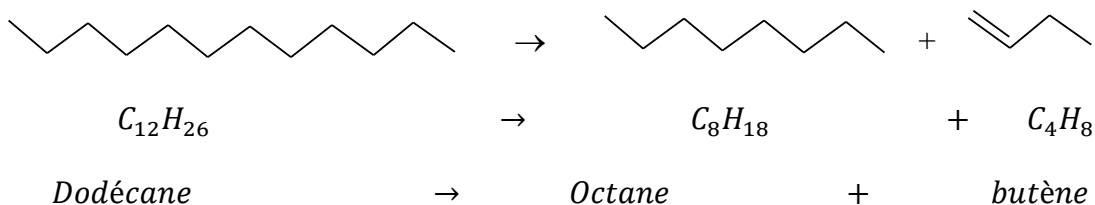
Chap 2 : Transformation en chimie organique.

I. Modification de la chaîne carbonée

A. Les craquages

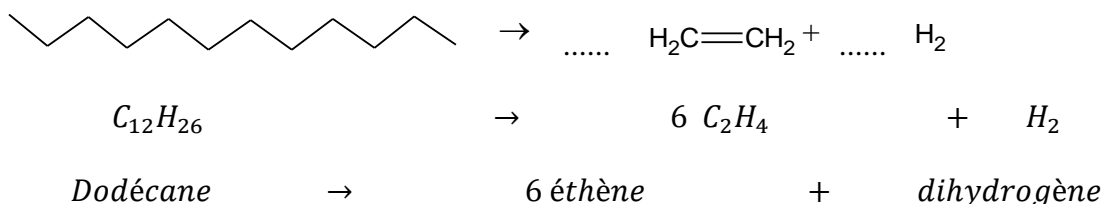
Le **craquage catalytique** permet, en chauffant (500°C) et en présence d'un catalyseur, de raccourcir une longue chaîne carbonée.

Exemple :



Le **vapocraquage** permet, en présence de vapeur d'eau et en chauffant plus fort (800°C), de favoriser la formation d'alcènes par craquage.

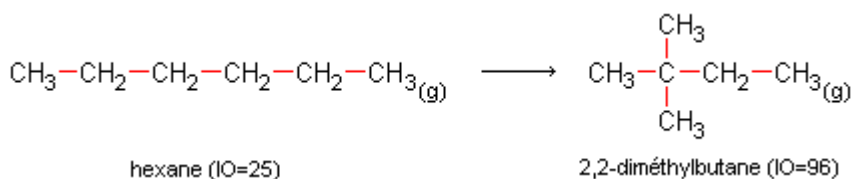
Exemple :



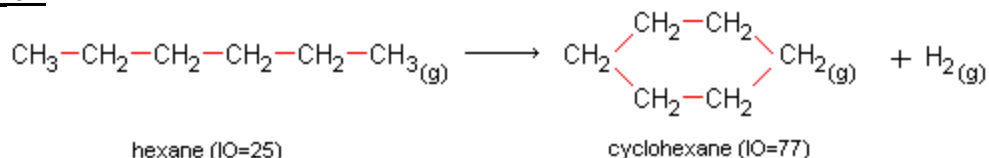
B. Le reformage

Le **reformage** est réalisé à haute température et pression élevée en présence d'un catalyseur. Cette réaction **modifie la chaîne carbonée** de la molécule sans la craquer.

Isomérisation



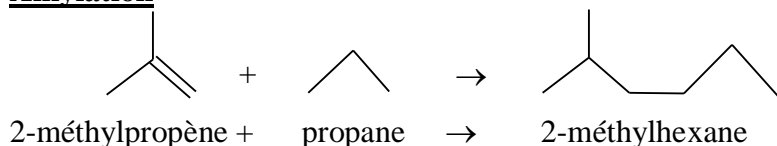
Cyclisation



C. Allongement de chaîne

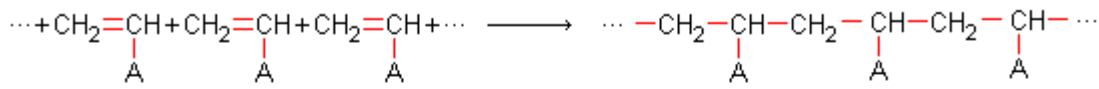
A l'inverse du craquage on peut allonger une chaîne carbonée par **alkylation** ou par **polymérisation** :

Alkylation

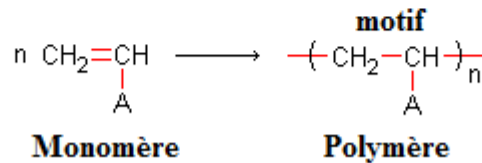


Polymérisation

Cette technique consiste en une addition répétée d'un très grand nombre de molécules insaturées appelées **monomères**. Elle conduit à une macromolécule appelée **polymère**. Par exemple:



ou encore plus simplement



n est appelé indice de polymérisation

$$n = \frac{M_{\text{Polymère}}}{M_{\text{monomère}}}$$

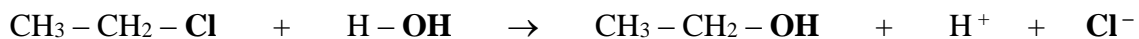
Un polymère est une macromolécule qui est la répétition du même motif.

II. Modification du groupe fonctionnel

A. 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.

Exemple :

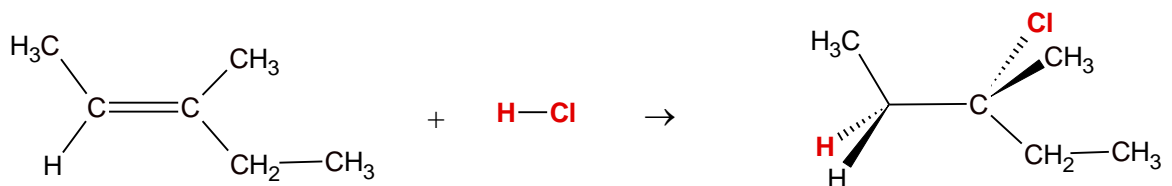


Chloroéthane + eau → éthanol + ion hydrogène + ion chlorure

B. Réaction d'addition

Une **addition** est un ajout d'atomes ou de groupe d'atomes sur une molécule possédant au moins une liaison multiple (molécule insaturée)

Exemple :

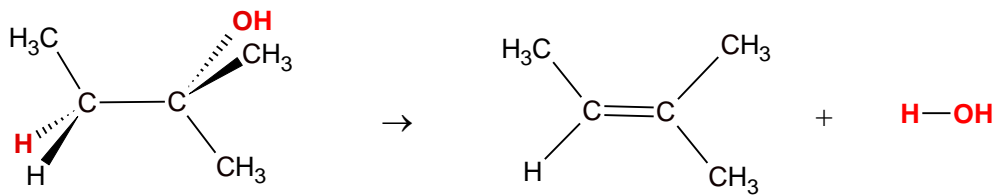


(E) 3-méthylpent-2-ène + chlorure d'hydrogène → 3-chloro-3-méthylpentane

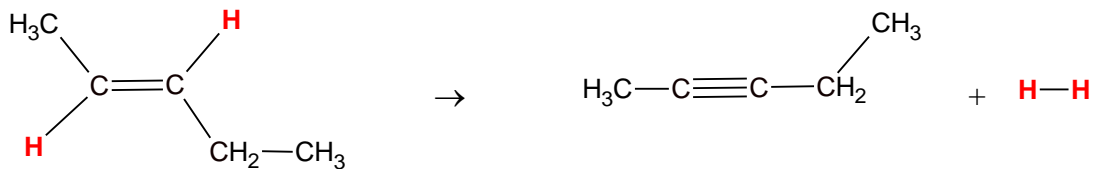
C. Réaction d'élimination

Une **élimination** est un retrait d'atomes ou de groupe d'atomes sur une molécule conduisant à la formation d'une double liaison ou d'une triple liaison.

Exemples :



2-méthylbutan-2-ol → 2-méthylbut-2-ène + eau



Pent-2-ène → pent-2-yne + dihydrogène.

Exercices 14p293 ; 19p294- 26p295 -32p297.

III. Mécanisme réactionnel

Activité La transformation chimique, aspect microscopique

A. Polarisation des liaisons covalentes

L'électronégativité χ est une grandeur relative qui traduit l'aptitude d'un atome à attirer à lui le doublet d'électron qu'il partage avec un autre atome (liaison covalente)

*Electronégativité χ des éléments chimiques
(Echelle de Pauling)*

H 2,2																	B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 3,98
Li 0,98	Be 1,57															Al 1,61	Si 1,9	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16	
Na 0,93	Mg 1,31															Ga 1,81	Ge 2,01	As 2,18	Se 2,55	Br 2,96	
K 0,82	Ca 1	Sc 1,36	Ti 1,54	V 1,63	Cr 1,66	Mn 1,55	Fe 1,83	Co 1,88	Ni 1,91	Cu 1,9	Zn 1,65	In 1,78	Sn 1,96	Sb 2,05	Te 2,1	I 2,66					
Rb 0,82	Sr 0,95	Y 1,22	Zr 1,33	Nb 1,6	Mo 2,16	Tc 2,1	Ru 2,2	Rh 2,28	Pd 2,2	Ag 1,93	Cd 1,69	Tl 1,8	Pb 1,8	Bi 1,9	Po 2	At 2,2					
Cs 0,79	Ba 0,89	*	Hf 1,3	Ta 1,5	W 1,7	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,2	Pt 2,2	Au 2,4	Hg 1,9	Tl 1,8	Pb 1,8	Bi 1,9	Po 2	At 2,2					

A noter :

Plus la valeur dans l'échelle de Pauling est grande plus l'élément est électro-négatif.

Plus on monte dans le tableau et plus on va vers la droite, plus les éléments sont électro-négatifs.

Ainsi, au sein d'une liaison covalente, les deux électrons sont attirés vers l'atome le plus électro-négatif et ne sont donc pas à équidistance des deux atomes sauf si les deux atomes se partageant la liaison ont une électro-négativité équivalente.

Exemples :



Le fluor ($\chi = 3,98$) étant plus électronégatif que l'hydrogène ($\chi = 2,2$), les électrons sont plus proches du fluor que de l'hydrogène.

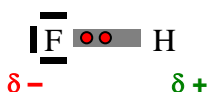


Les deux atomes se partageant la liaison ont la même électronégativité, donc les deux électrons sont à équidistance des deux noyaux.

L'atome de fluor, pour être neutre, doit avoir 9 électrons autour de lui pour compenser la charge des 9 protons de son noyau. Or, dans le cas de la molécule H – F, la présence d'un électron supplémentaire autour du fluor lui confère un excédent de charge négative appelée **charge partielle négative** et noté δ^- , ce qui n'est pas le cas dans la molécule F – F.

Conclusion :

Une liaison comme H – F est donc polarisée alors qu'une liaison comme F – F ne l'est pas.



B. Sites donneurs et site accepteurs de doublet

Un **SITE ACCEPTEUR** de doublet d'électrons est un atome présentant un défaut d'électrons, c'est-à-dire possédant :

- une charge partielle positive δ^+
- ou une charge entière positive +

Un **SITE DONNEUR** de doublet d'électrons est, suivant les cas :

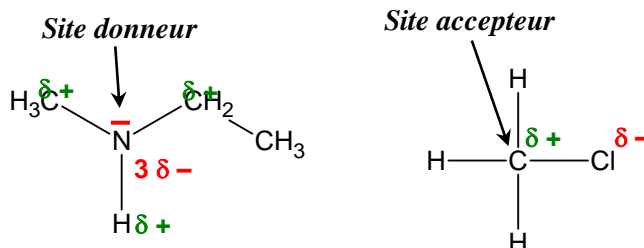
- un atome présentant un excès d'électrons, c'est-à-dire possédant :
 - ✓ une charge partielle négative δ^-
 - ✓ ou une charge entière négative -
- une liaison multiple
- un atome portant un doublet non liant

Exercice 9p313

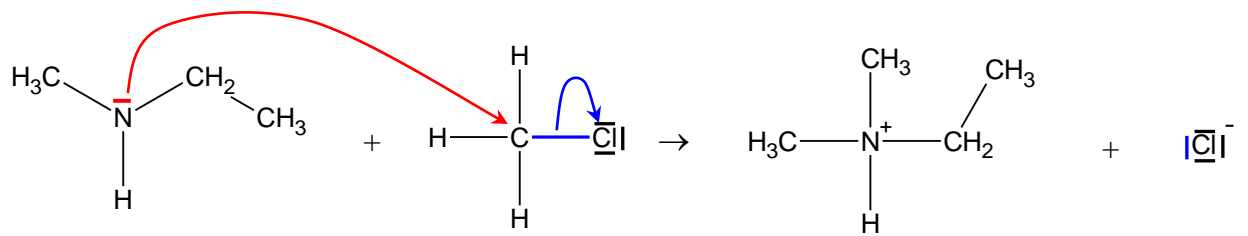
C. Mécanisme du mouvement d'un doublet

Au cours d'une étape d'un mécanisme réactionnel, le mouvement d'un doublet d'électrons traduisant la formation ou la rupture d'une liaison chimique **est représenté par une flèche courbe**.

Lors de la **formation d'une liaison** covalente, les électrons d'un doublet vont du **site donneur vers le site accepteur** (cf. flèche rouge).



Ainsi, on observe la réaction suivante :



Lors d'une **rupture de liaison covalente**, les électrons de la liaison rompue vont vers l'**atome le plus électro-négatif** (cf. flèche bleue).

Exercices 11 ; 13p314 ; 18p315-316 ; 22p318