

Cours Mécanisme réactionnel en chimie organique

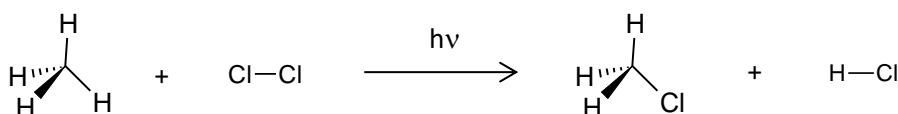
1. Trois catégories de réactions :

A partir de l'examen des réactifs et produits, les réactions de chimie organique sont classées en trois catégories :

⇒ Réaction de substitution

Au cours d'une **réaction de substitution**, un atome ou groupe d'atomes de la molécule étudiée est remplacé par un autre atome ou groupe d'atomes.

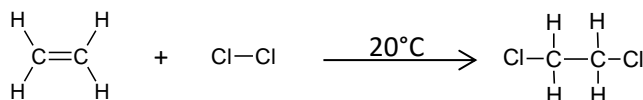
Ex : chloration du méthane



⇒ Réaction d'addition

Au cours d'une **réaction d'addition**, des atomes ou groupes d'atomes se lient à la molécule étudiée sans que celle-ci ne perde d'atomes.

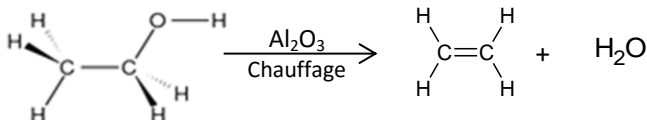
Ex : addition du dichlore sur l'éthène



⇒ Réaction d'élimination

Au cours d'une **réaction d'élimination**, des atomes ou groupes d'atomes sont ôtés à la molécule étudiée sans que celle-ci ne gagne d'atomes. Il y a alors formation de liaisons multiples.

Ex : déshydratation de l'éthanol :



2. Interprétation des transformations en chimie organique :

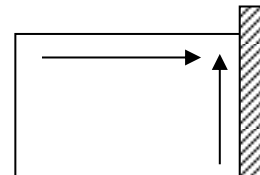
a. Polarité des liaisons :

⇒ Electronegativité des éléments

L'**électronégativité** d'un élément traduit la tendance d'un atome de cet élément à **attirer le doublet d'électrons** d'une liaison covalente qu'il forme avec un autre atome. Plus il est électronégatif plus il attire vers lui ce doublet.

L'électronégativité est liée à la place des éléments dans la classification périodique :

- Elle augmente : - de la gauche vers la droite dans une ligne
- du bas vers le haut dans une même colonne.



⇒ Polarité d'une liaison

Dans une molécule, une liaison covalente est **polarisée** lorsque les deux atomes liés ont des **électronégativités différentes**.

Ex: • H₂ même électronégativité → la liaison n'est pas polarisée → H — H : liaison covalente apolaire

• HCl Cl est plus électronégatif que H donc il attire davantage les électrons de la liaison → la liaison est polarisée : l'atome Cl présente un excès d'électrons noté δ⁻ ; l'atome H présente un défaut d'électron noté δ⁺ →



Remarque : Si la différence d'électronégativité est très grande, l'atome le plus électronégatif capte totalement le doublet électronique. Les deux atomes sont alors des ions. On parle de liaison ionique.

b. Site donneur ou accepteur de doublets électroniques :

De nombreuses réactions s'expliquent par des interactions entre des sites donneurs et des sites accepteurs de doublet d'électrons.

- ⇒ Un site **accepteur** de doublet d'électrons est un atome présentant un **défaut d'électron**, c'est-à-dire une charge positive partielle δ⁺ ou une charge entière ⊕.
- ⇒ Un site **donneur** de doublet d'électrons est, suivant les cas :
 - un atome présentant un **excès d'électrons**, c'est-à-dire une charge négative partielle δ⁻ ou une charge entière ⊖.
 - une **liaison multiple**
 - un atome portant un **doublet non liant**

Exemple : • L'ion hydroxyde H— $\overline{\text{O}}$ l[⊖] possède un site donneur de doublet d'électrons localisé sur l'atome d'oxygène. Le doublet d'électrons susceptible d'être donné est un des trois doublets non liants.

• L'éthylène $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ possède un site donneur localisé entre les deux atomes de carbone. Le doublet d'électrons susceptible d'être donné est un des deux doublets de la liaison double.

• L'ion hydrogène H⁺ est un site accepteur de doublet d'électrons.

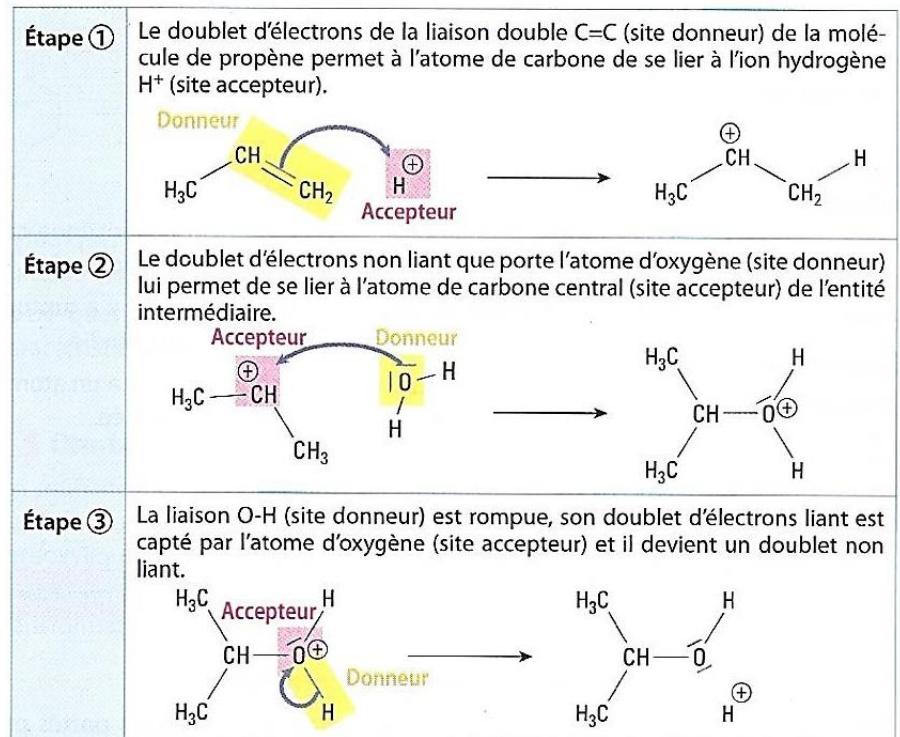
• L'éthanal $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{H} \end{array}$ possède un site accepteur de doublet d'électrons localisé sur l'atome de carbone du fait de la polarisation de la liaison C=O

c. Représentation du mouvement des doublets électroniques :

Lors d'une transformation, l'ensemble des réactions qui se produisent au niveau microscopique constitue le **mécanisme réactionnel**. Chacune de ces réactions est une étape du mécanisme réactionnel et résulte de l'**interaction entre un site donneur et un site accepteur** de doublet d'électrons.

- ⇒ Lors de la **formation d'une liaison covalente**, les électrons vont du **site donneur** vers le **site accepteur** de doublet d'électrons. Ce mouvement se représente à l'aide d'une **flèche courbe allant du site donneur vers le site accepteur**. (Exemple : étape 1-2)
- ⇒ Lors de la **rupture d'une liaison covalente**, les électrons de la liaison rompue vont vers l'atome le plus électro-négatif. Ce mouvement se représente à l'aide d'une **flèche courbe allant de la liaison à rompre vers l'atome le plus électro-négatif**. (Exemple : étape 3)

Exemple : Synthèse du propan-2-ol



3. Mécanisme réactionnel : exemple réaction d'estérification

