

Représentation de Lewis

Représentation de Lewis d'un atome

• **Gilbert Newton Lewis** (1875-1946) professeur à l'université de Berkeley a introduit l'idée de la règle de l'octet, et proposé le modèle de partage d'une paire d'électrons pour interpréter la liaison entre deux atomes



• **La représentation de Lewis d'un atome**, représente les électrons de la couche externe d'un atome :

→ Certains de ces électrons sont représentés par un **point** : ils sont dits « **célibataires** ».

Ce sont les « points d'attaches » des atomes : ce sont eux qui seront engagés dans les liaisons covalentes.

→ Les autres électrons présents dans la couche externe et n'intervenant pas dans les futures liaisons sont regroupés par 2 et sont représentés par des **traits**, appelés « **doublets non**

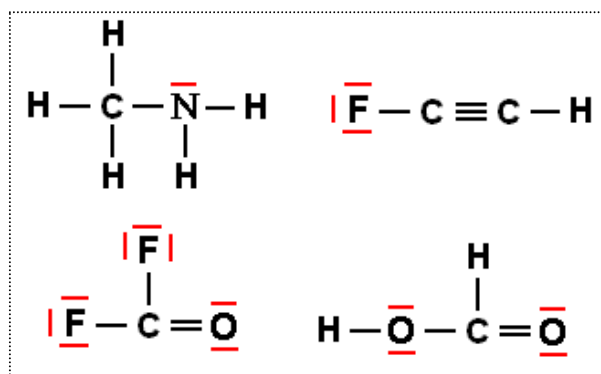
H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca						

Représentation de Lewis d'une molécule

• **La représentation de Lewis d'une molécule** fait apparaître l'ensemble des atomes présents dans une molécule ainsi que tous les électrons externes de ces atomes, regroupés par paires, par doublets :

→ les doublets permettant de lier les atomes entre eux (liaisons covalentes) sont appelés « **doublets liants** ».

→ les autres doublets, constitués par des paires d'électrons externes ne participant pas à une liaison chimique, sont appelés « **doublets non liants** »



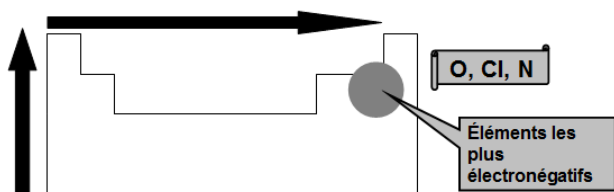
Sites électrophiles et nucléophiles

Electronégativité des éléments

• Une liaison covalente entre 2 atomes résulte de la mise en commun par chaque atome d'un électron de sa couche électronique externe.

► ► Certains atomes, engagés dans une liaison covalente, ont tendance à attirer les électrons de la liaison : ils sont dits électro-négatifs

• Les éléments les plus électronégatifs sont situés en haut à droite de la CPE (excepté la 8^{ème} colonne des gaz rares).
Les éléments situés en bas à gauche sont les moins électronégatifs.



► ► L'électronégativité des éléments augmente de gauche à droite dans une même ligne et de bas en haut dans une colonne du tableau périodique.

Polarité des liaisons

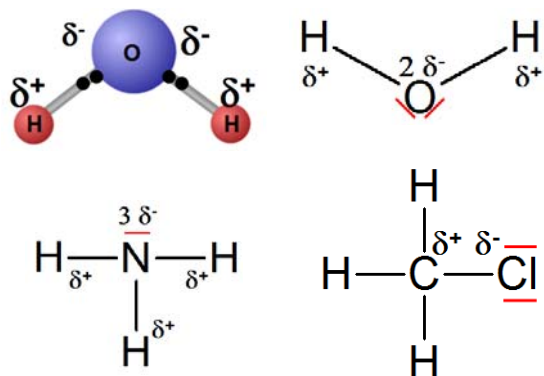
► ► Une liaison covalente est dite polarisée lorsqu'elle unit deux atomes d'électronégativité très différente

H 2,1							He 0
Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0	Ne 0
Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0	Ar 0

Echelle d'électronégativité de PAULING pour quelques éléments chimiques

On considère qu'une liaison est polaire si la différence d'électronégativité entre les 2 atomes constitutifs de la liaison est comprise entre 0,4 et 1,7. Si la différence d'électronégativité est inférieure à 0,4 alors la liaison est considérée comme apolaire.

• Quand une liaison chimique est polarisée, on dit que :
- l'atome le plus électronégatif porte une charge électrique partielle négative notée : δ^-
- l'atome le moins électronégatif porte une charge électrique partielle positive notée : δ^+



Remarque :
Une liaison reliant deux atomes identiques ne sera jamais polarisée

Liaisons avec un atome de carbone C

Liaison polarisée		Liaison non polarisée
Avec C porteur d'une charge partielle négative	Avec C porteur d'une charge partielle positive	
$\delta^- \quad \delta^+$ C — Mg $\delta^- \quad \delta^+$ C — Na	$\delta^+ \quad \delta^- \quad \delta^+ \quad \delta^-$ C — O C — N $\delta^+ \quad \delta^- \quad \delta^+ \quad \delta^-$ C — Cl C — F	C — H C — C

Sites électrophiles et nucléophiles

• Une liaison polarisée relie :

- un atome déficitaire en électrons (notée δ^+) qui désire en recevoir : cet atome est appelé « site électrophile »
- un atome excédentaire en électrons (notée δ^-) qui peut en donner : cet atome est appelé « site nucléophile »

Electro- : électrons, charges négatives

Nucléo- : noyaux, charges positives

-phile : qui aime

► ► Un site électrophile est un site accepteur d'électrons

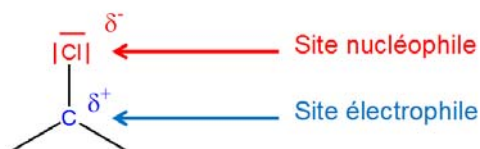
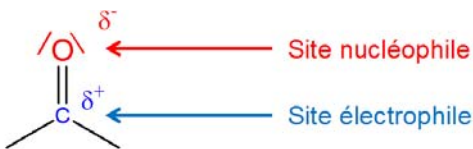
► ► Un site nucléophile est un site donneur d'électrons

Sites nucléophiles

- doublet non liant
- double liaison
- atome avec charge partielle négative δ^-
- anion

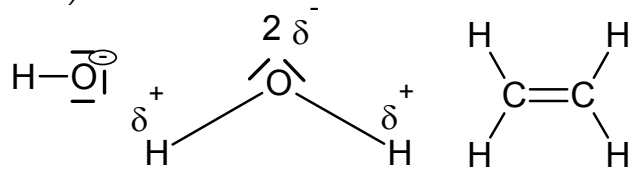
Sites électrophiles

- atome avec charge partielle positive δ^+
- cation



Exemples

(1) Donner la structure de Lewis de l'ion hydroxyde, de la molécule d'eau et de l'éthène et indiquer les sites nucléophiles (donneurs d'électron).

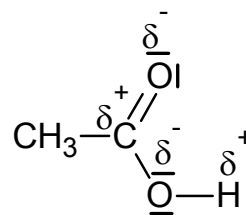


- Le site nucléophile de l'ion HO^- est l'atome d'oxygène

- Le site nucléophile dans la molécule d'eau est l'atome d'oxygène

Le site nucléophile dans l'éthène est la double liaison:

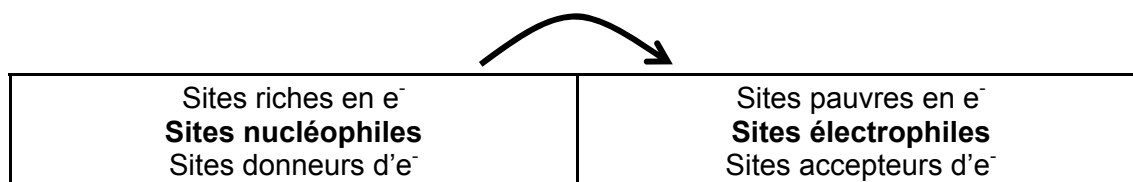
(2) Donner la structure de Lewis de la molécule d'acide éthanoïque et indiquer les sites électrophiles (accepteurs d'électron).



- Dans la molécule d'acide éthanoïque il y a 2 sites accepteurs d'électrons le carbone fonctionnel et l'hydrogène lié à l'atome d'oxygène

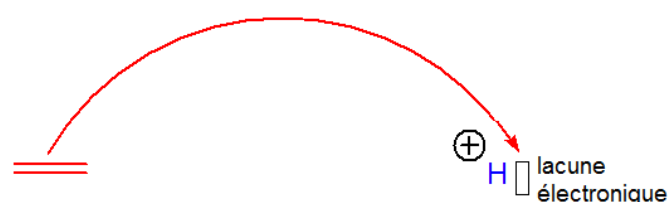
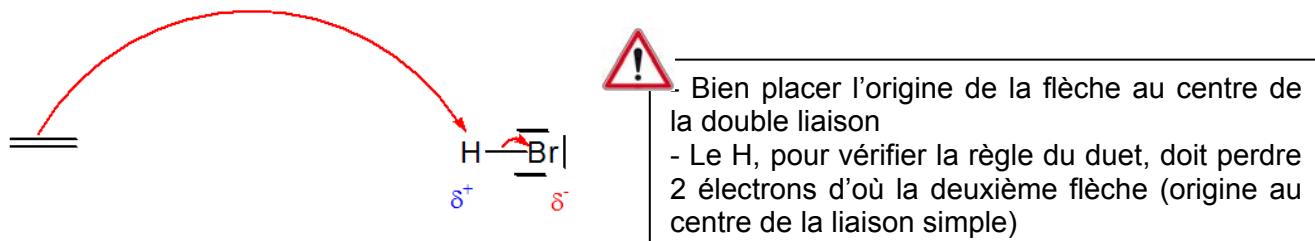
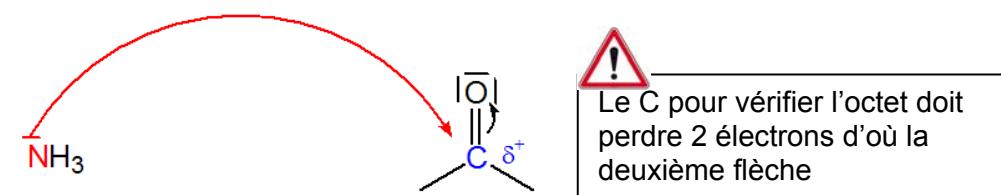
Les mécanismes réactionnels

- Une réaction chimique peut se décomposer, à l'échelle microscopique, en plusieurs réactions chimiques. L'ensemble de ces réactions est appelé **le mécanisme réactionnel**. A chaque étape du mécanisme réactionnel correspond des mouvements de doublets d'électrons traduisant la formation ou la rupture de liaisons. Un mouvement de doublet d'électron est représenté par une flèche courbe reliant le site donneur d'électron vers le site accepteur.



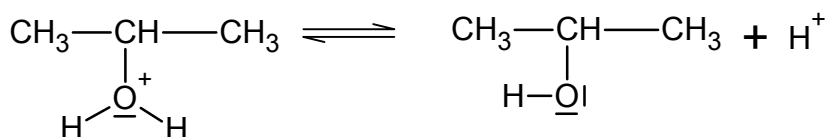
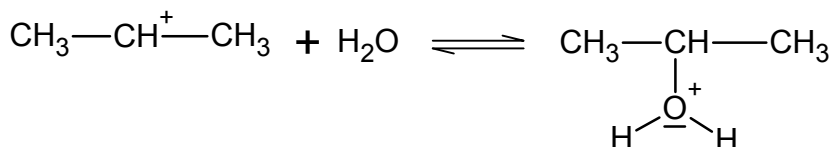
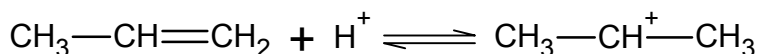
Méthodologie pour représenter les déplacements électroniques :

- (1) Ecrire les représentations de Lewis des entités chimiques en faisant bien apparaître les doublets non liants, les charges (+ ou -) et les charges partielles (δ^+ et δ^- , en tenant compte de l'électronégativité).
- (2) Reconnaître les sites nucléophiles et les sites électrophiles.
- (3) Représenter la migration des électrons par la flèche dirigée du site nucléophile donneur d'électrons vers le site électrophile accepteur d'électrons



Elucidation d'un mécanisme réactionnel

- On donne ci-dessous le mécanisme réactionnel de l'hydratation du propène en milieu acide



Retrouver l'équation d'une réaction à partir d'un mécanisme la modélisant au niveau microscopique.

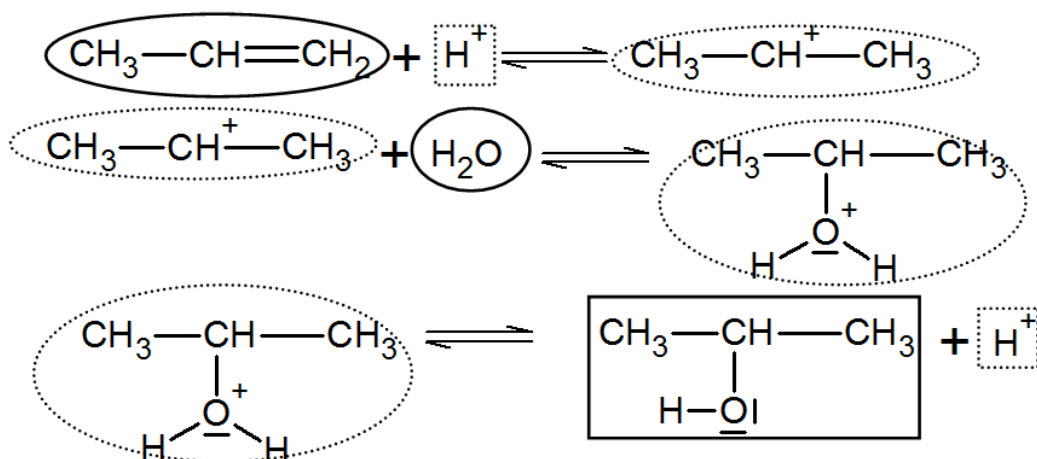
- Réactif** : espèce chimique engagée initialement qui va subir une modification de structure et être consommée.
- Produit** : espèce chimique non engagée qui va se former et s'accumuler.
- Intermédiaire réactionnel** : espèce chimique formée au cours du mécanisme puis consommée
- Catalyseur** : espèce qui réagit au cours du mécanisme, qui est régénérée. Elle augmente la vitesse de la réaction en renforçant au niveau microscopique le caractère électrophile ou nucléophile d'un site.

réactif

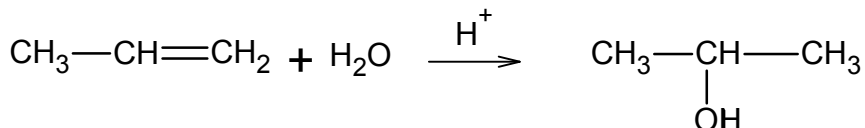
produit

catalyseur

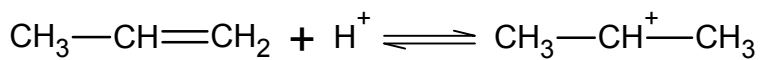
Intermédiaire réactionnel



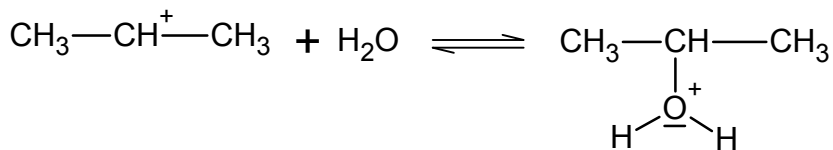
→ Pour déterminer le bilan, on répertorie les réactifs et les produits :



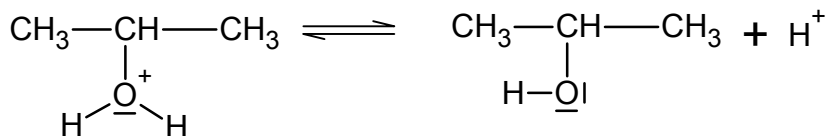
Reconnaître dans un mécanisme une addition, une substitution, une élimination et une réaction acide-base



Réaction acide-base et addition



Réaction d'addition



Réaction acide-base et élimination

Relier le formalisme des flèches représentant le déplacement des doublets électroniques à la formation ou à la rupture de liaisons dans les étapes d'un mécanisme fourni.

