

Exercices Complémentaires

Chapitre 5 : La réaction chimique

5.1 Exercice 5.1

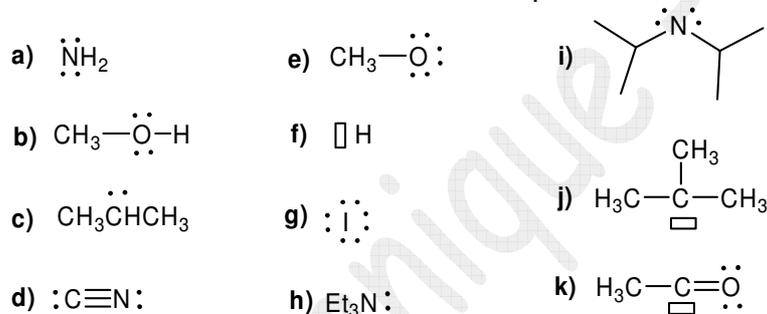
Donner le caractère électrophile, nucléophile, ou ni l'un ni l'autre, conféré aux structures suivantes par l'atome souligné et en gras :



CORRECTION Exo 5.1 (page 4)

5.2 Exercice 5.2

Indiquer la charge éventuelle de chacun des réactifs ou intermédiaires réactionnels suivants, sachant que les électrons autour des atomes sont tous représentés :

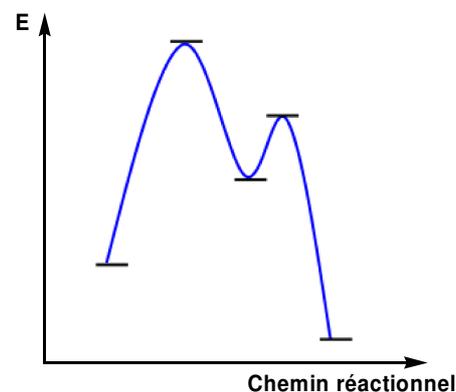
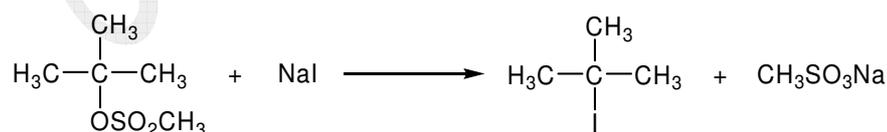


Puis classer les en tant que nucléophile ou électrophile.

CORRECTION Exo 5.2 (page 5)

5.3 Exercice 5.3

Soit la réaction suivante et son diagramme d'énergie :



Ecrire un mécanisme précis (déplacement des électrons par des flèches courbes, intermédiaire réactionnel éventuel) de cette réaction en indiquant les charges partielles éventuelles. Indiquer le caractère électrophile ou nucléophile de chacun des réactifs et des intermédiaires réactionnels éventuels.

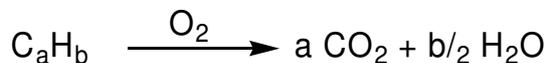
CORRECTION Exo 5.3 (page 5)

5.4 Exercice 5.4

La combustion de 5,89 mg d'un hydrocarbure **P** conduit à 18,51 mg de dioxyde de carbone (CO_2) et 7,57 mg d'eau. Quelle est la formule brute de **P** sachant que, par spectrométrie de masse, on détermine que la masse molaire $MM = 56 \text{ g/mol}$?

Donner la formule développée de tous les composés correspondant à cette formule brute et déterminer la (les) relation(s) d'isomérie qui existe(nt) entre eux.

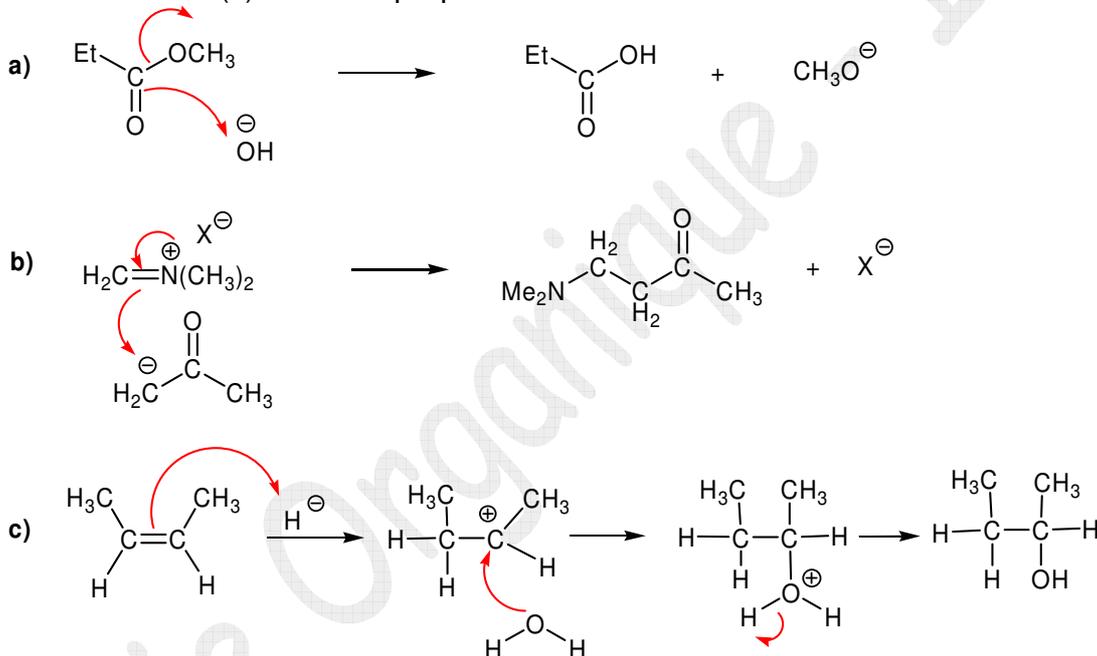
Note : ci-dessous, l'équation réactionnelle de la réaction de combustion d'un hydrocarbure de formule brute C_aH_b :



CORRECTION Exo 5.4 (page 6)

5.5 Exercice 5.5

Repérer la ou les erreur(s) dans les propositions de mécanismes suivants :



Ensuite, pour chacune de ces réactions, préciser :

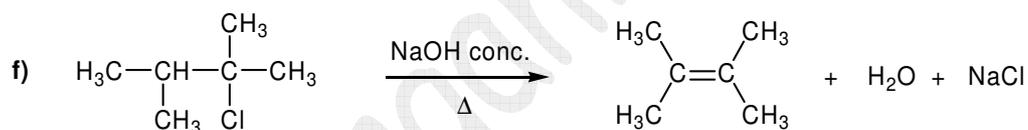
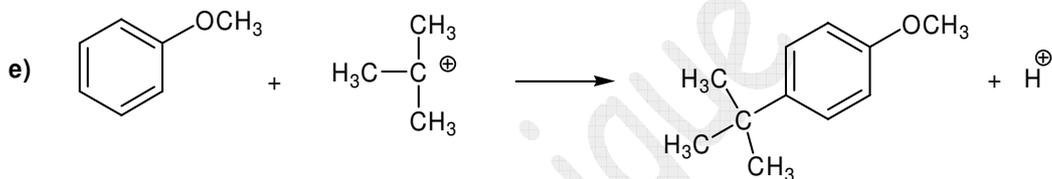
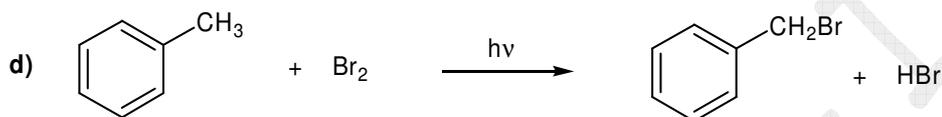
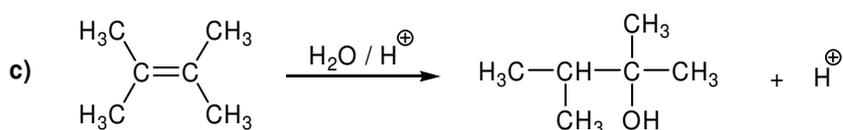
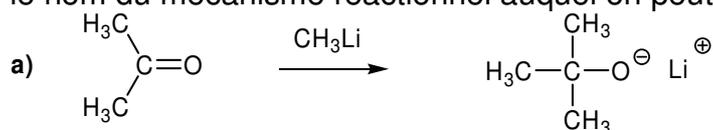
- d'une part, les doublets d'électrons libres ;
- d'autre part, les différents électrons qui sont engagés dans la création de nouvelles liaisons.

N.B. : Les électrons π d'un alcène possèdent un caractère nucléophile et peuvent réagir avec une entité électrophile.

CORRECTION Exo 5.5 (page 7)

5.6 Exercice 5.6

1) Donner le nom du mécanisme réactionnel auquel on peut rattacher ces réactions :



2) Pour les réactions **a**, **b** et **e**, indiquer le caractère électrophile, nucléophile éventuel de chacun des réactifs mis en œuvre.

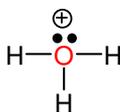
3) Ecrire un mécanisme plausible pour les réactions **a**, **b** et **c**.

CORRECTION Exo 5.6 (page 7)

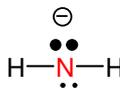
Correction des exercices complémentaires

Chapitre 5: La réaction chimique

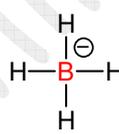
5.1 Exercice 5.1

- a)  $\text{H}-\overset{\oplus}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}-\text{H}$
O possède un doublet d'électrons libres mais n'est pas un centre nucléophile car chargé positivement. O n'est pas un centre électrophile non plus car il ne possède pas d'orbitale vacante, ou susceptible de l'être, pour établir une 4^{ème} liaison avec un nucléophile (sa charge positive est due à une liaison dative avec H^+).

L'ion hydronium (H_3O^+) est un donneur de H^+ , électrophile.

- b)  $\text{H}-\overset{\ominus}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}-\text{H}$
N est porteur de doublets non liés, chargé négativement, c'est un centre nucléophile.
L'ion amidure (NH_2^-) est un réactif nucléophile.

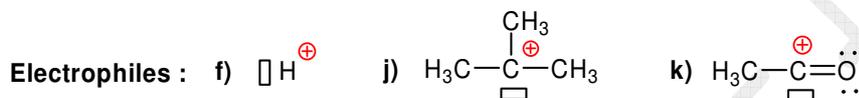
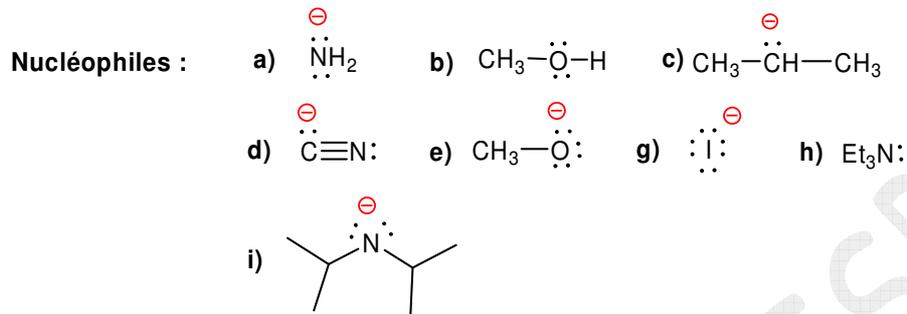
- c) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ C ne possède ni orbitale vacante ni doublet libre. Il n'est pas lié à un atome plus électropositif ou plus électronégatif donc ce n'est ni un centre électrophile ni un centre nucléophile.

- d)  $\text{H}-\overset{\ominus}{\underset{\cdot\cdot}{\text{B}}}-\text{H}$
B n'est pas un centre nucléophile car il n'a pas de doublet non lié qui soit disponible, sa charge négative est due à une liaison dative avec un ion hydruure (H^-).
L'ion borohydruure (BH_4^-) est un donneur de H^- , nucléophile.

5.2 Exercice 5.2

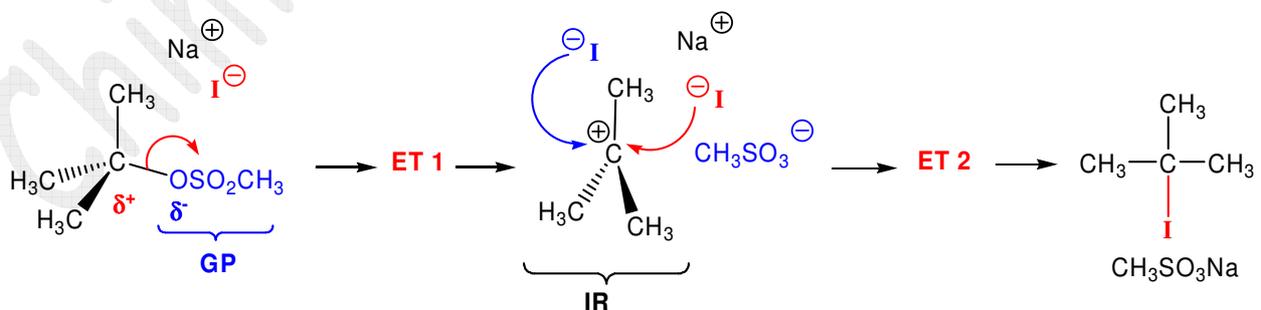
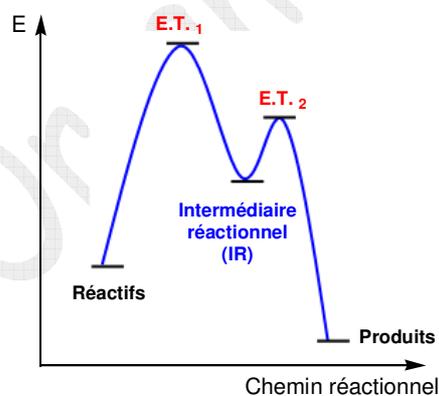
Un **nucléophile** est une entité négative, ou neutre pouvant disposer d'au moins un doublet d'électrons.

Un **électrophile** est une entité positive ou neutre pouvant disposer d'une orbitale vacante ou susceptible de l'être.



5.3 Exercice 5.3

La réaction proposée est une réaction de substitution nucléophile où le groupement partant (GP) est un sulfonate (OSO_2CH_3). Le diagramme d'énergie de cette réaction montre que le mécanisme passe par un intermédiaire réactionnel (IR) (SN_1) et donc par un carbocation issu de la solvolyse du produit de départ. Le nucléophile I^- va attaquer d'un côté ou de l'autre du carbocation.



Produit de départ : La polarisation de la liaison C-O fait apparaître une charge partielle positive sur le carbone central ce qui lui confère un caractère **électrophile**.

Intmédiaire réactionnel : c'est un carbocation qui possède une orbitale vacante, c'est donc un centre **électrophile**.

L'ion iodure (I^-) : il est chargé négativement, c'est un centre **nucléophile**.

5.4 Exercice 5.4

Détermination de la formule brute de P

MM = 56 g/mol

La combustion de $m=5,89$ mg de **P** (de formule brute générale C_aH_b) conduit à :

- 18,51 mg de CO_2 (MM = 44 g/mol)
- 7,57 mg de H_2O (MM = 18 g/mol)

⇒ $n(CO_2) = a \times n(C_aH_b)$ avec n : nombre de moles

$$\frac{18,51}{44} = a \times \frac{5,89}{56}$$

a = nombre de carbones = 4

⇒ $n(H_2O) = \frac{b}{2} \times n(C_aH_b)$

$$\frac{7,57}{18} = \frac{b}{2} \times \frac{5,89}{56}$$

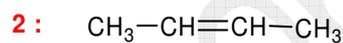
b = nombre d'hydrogènes = 8

⇒ **P** : **C_4H_8**

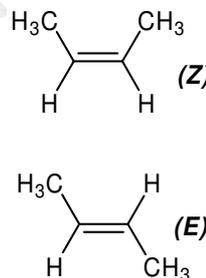
Détermination des formules développées possibles de A :



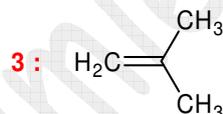
but-1-ène



but-2-ène



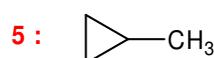
2 isomères de configuration



2-méthylpropène



cyclobutane

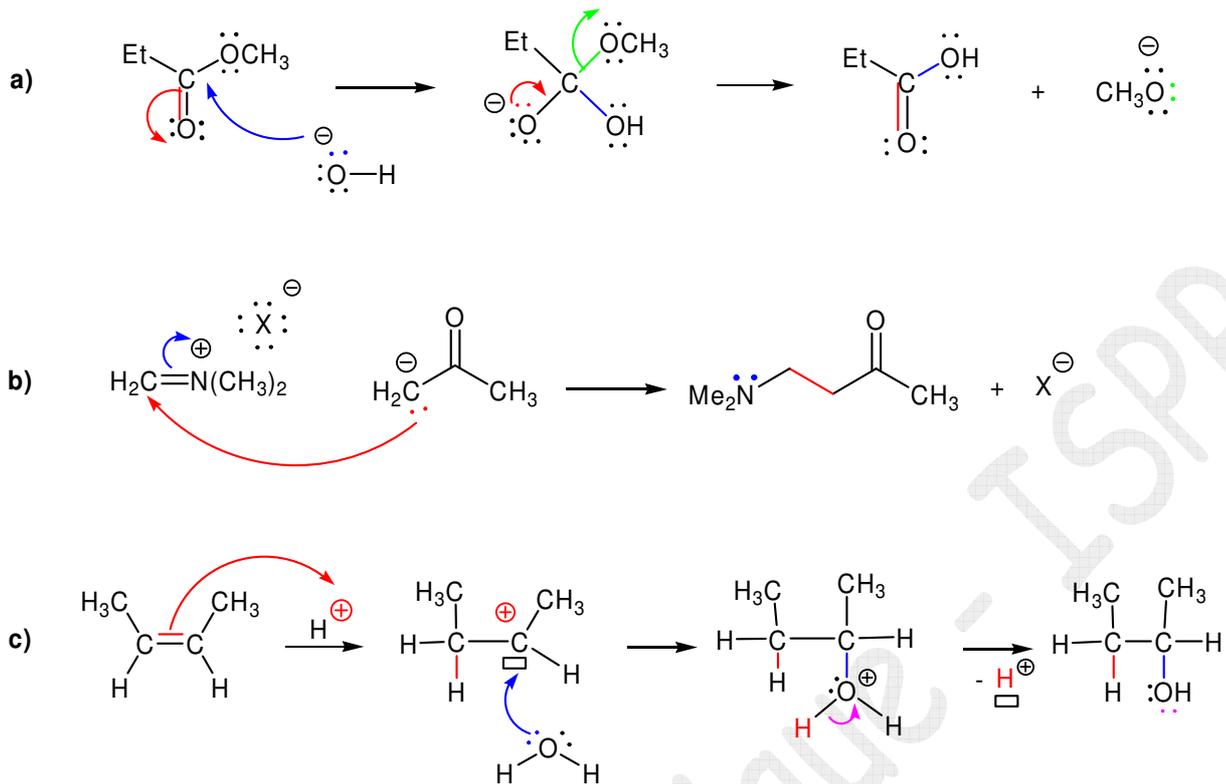


méthylcyclopropane

1, **2**, **3**, **4** et **5** sont des isomères de constitution.

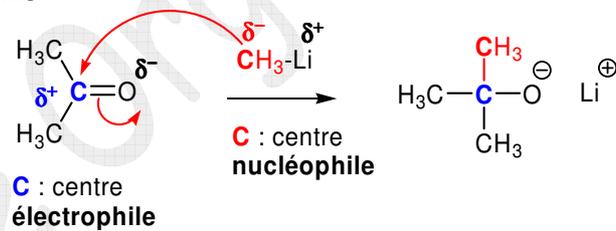
1, **2** et **3** sont des isomères de position ou régioisomères.

5.5 Exercice 5.5

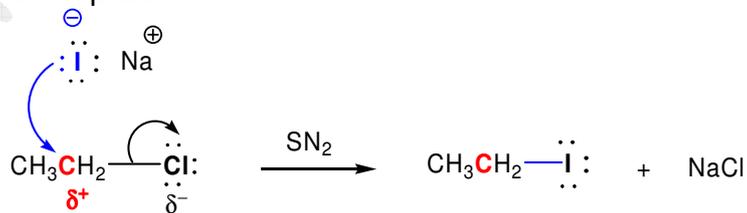


5.6 Exercice 5.6

a) **Addition** nucléophile



b) **Substitution** nucléophile

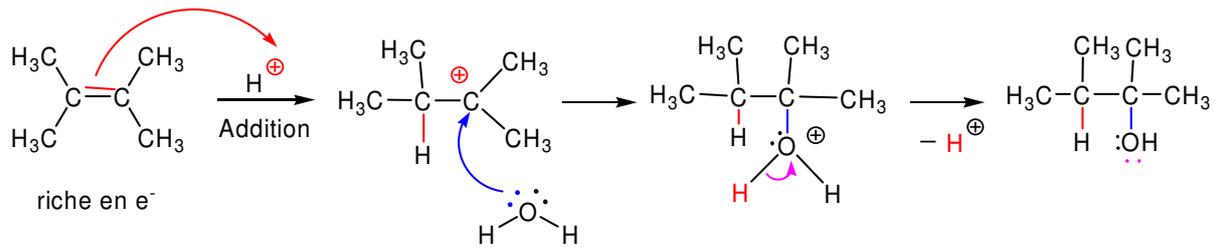


C (δ^+): Centre électrophile ; le chloroéthane est un réactif électrophile.

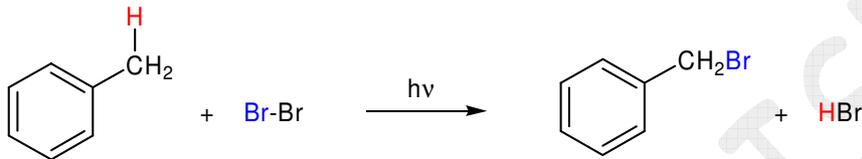
Cl : groupe partant

I⁻ : Nucléophile

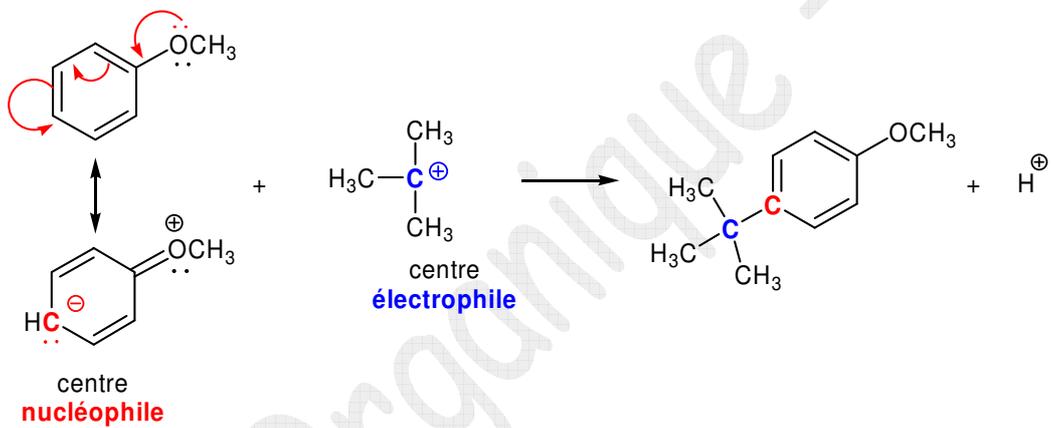
c) La 1^{ère} étape est une réaction d'**Addition** électrophile de H⁺ sur l'alcène.



d) **Substitution** radicalaire



e) **Substitution** électrophile



f) **Elimination**