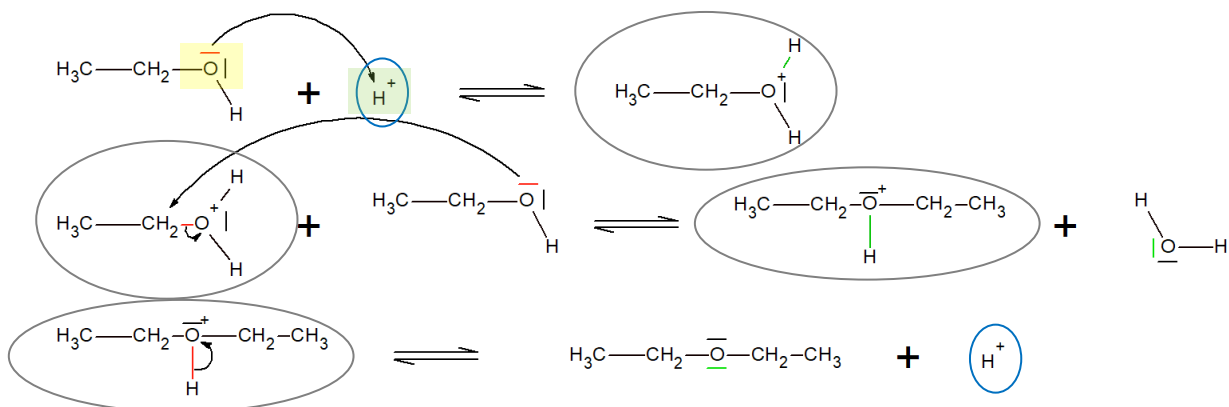


## CL7-3 : Exercices d'application

### 1 . Synthèse de l'éther diéthylique

L'éther diéthylique est un solvant aux propriétés narcotiques. Il a longtemps été utilisé comme anesthésiant pour les opérations courtes (chirurgie dentaire) mais il a été remplacé par d'autres molécules car il provoquait une addiction ainsi que des dommages neuronaux.

On donne le mécanisme de la synthèse de l'éther diéthylique.



- a. Donner le bilan de cette réaction. De quel type de réaction s'agit-il (addition, élimination, substitution, réaction a/b) ?

Bilan :  $2 \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

D'un point de vue global il s'agit d'une réaction de substitution car une liaison C-O de l'une des molécules d'éthanol est remplacée par une liaison C-O avec un autre atome d'oxygène. Par ailleurs, l'un des atomes d'oxygène subit également un substitution (O-C remplacée par O-H).

- b. Entourer en bleu le catalyseur et en gris les intermédiaires réactionnels. Voir ci-dessus
- c. Expliciter le mécanisme en faisant apparaître les flèches représentant le déplacement des doublets électroniques. Idem
- d. Dans la 1ère étape, surligner dans deux couleurs le site électrophile et le site nucléophile. Rappeler la définition de ces deux termes (voir CL7-2)

Site nucléophile = site donneur (site d'où part la flèche)

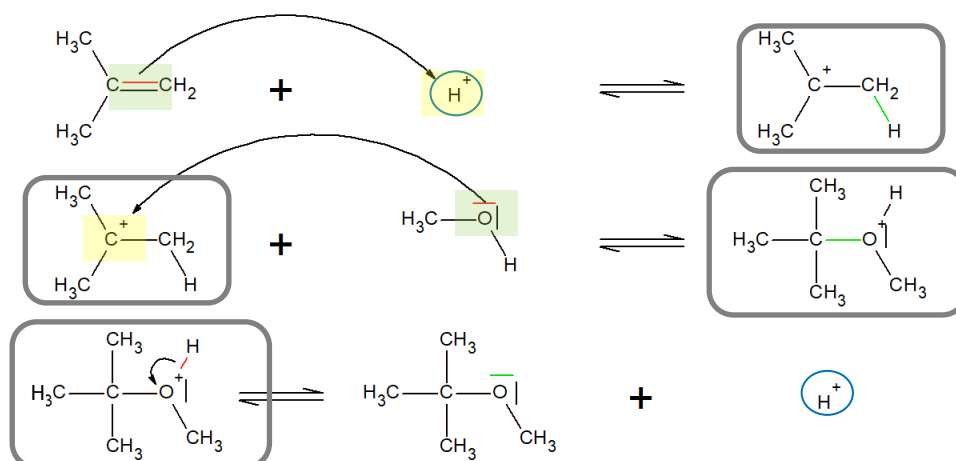
Site électrophile = site accepteur (site où arrive la flèche)

### 2 . Le MTBE

Le MTBE est un additif de l'essence. Il permet d'en améliorer l'indice d'octane (indice de performance d'une essence). Le MTBE est cependant polluant et on préfère aujourd'hui lui substituer d'autres molécules.

Il est également utilisé dans l'industrie chimique comme solvant alternatif à l'éther diéthylique.

On donne le mécanisme de formation du MTBE



- Donner le bilan de cette réaction. De quel type de réaction s'agit-il (addition, élimination, substitution, réaction a/b) ?  
Une double liaison est détruite et cela s'accompagne de la formation de deux nouvelles liaisons simples : C-O et C-H. Il s'agit donc d'une addition.
- Nommer, en nomenclature systématique, les deux réactifs utilisés pour cette synthèse (ne pas nommer le catalyseur).  
2-méthylprop-1-ène (ou méthylpropène) et méthanol
- Entourer en bleu le catalyseur et en gris les intermédiaires réactionnels. Voir ci-avant
- Expliciter le mécanisme en faisant apparaître les flèches représentant le déplacement des doublets électroniques. Idem
- Dans la 1ère et la 2ème étapes, surligner dans deux couleurs le site électrophile et le site nucléophile.

### 3 . Synthèse d'un savon à partir d'huile d'olive

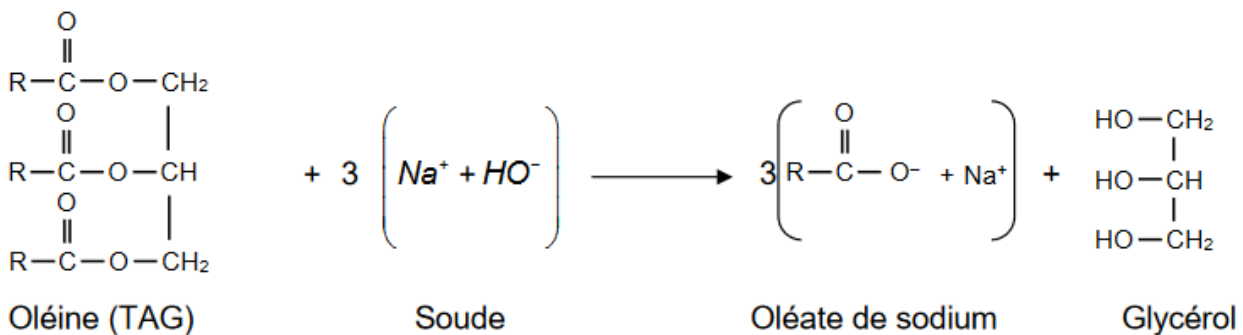
L'huile d'olive est essentiellement constituée d'oléine, un triglycéride d'acide oléique. Il s'agit d'un triester formé de trois molécules d'acide oléique et de glycérol. A partir de l'huile d'olive, on peut aisément fabriquer les fameux « savons de Marseille » la recette de ce savon est connue depuis l'antiquité. Le savon de Marseille® est constitué d'oléate de sodium.

On propose une synthèse de savon réalisable au laboratoire.

Le protocole de synthèse de ce savon au laboratoire est décrit ci-dessous :

- verser 13,6 g d'huile d'olive (oléine) et 20 mL d'éthanol dans un ballon ;
- ajouter 20 mL de soude à 10 mol.L<sup>-1</sup> (en excès) ;
- chauffer à reflux le mélange réactionnel durant 15 minutes environ ;
- verser le mélange obtenu dans un bécher contenant 100 mL de solution aqueuse de chlorure de sodium : le précipité obtenu est l'oléate de sodium.

#### Équation de la réaction de synthèse de l'oléate de sodium



- En fin de synthèse, on isole 6,6g de savon sec. Déterminer le rendement de la synthèse à partir des données.

On détermine le réactif limitant en comparant les n<sub>i</sub>/i des réactif :

$$n_{\text{oléine}} = m/M_{\text{oléine}} = 13,6/884 = 0,0154 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{oléine}}/1 = 0,0154 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C.V = 10 \times 0,020 = 0,20 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaOH}}/3 = 0,066 \text{ mol} > 0,0154 \text{ mol}$$

La soude est en excès, le réactif limitant est l'oléine.

Je détermine la quantité de produit formé si tout le réactif limitant réagit :

Réaction	Oléine	+	3 soude	→	3 oléate de sodium	+	glycérol
EI	$n_{\text{oléine}}$		$n_{\text{NaOH}}$		0		0
EF	$n_{\text{oléine}} - x_m$		$n_{\text{NaOH}} - 3 x_m$		$3 x_m$		$x_m$
Bilan (oléine limitant)	$n_{\text{oléine}} - x_m = 0$ d'où $x_m = 0,0154 \text{ mol}$		$0,20 - 3 \times 0,0154$ $= 0,154 \text{ mol}$		<b>0,0462 mol</b>		0,0154 mol

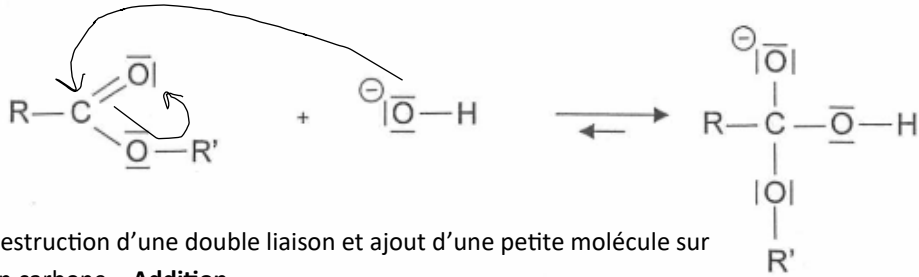
Je détermine la quantité de matière d'oléate de sodium réellement obtenue :  $n = m/M_{\text{OS}} = 6,6/304 = 0,0217 \text{ mol}$

Je calcule le rendement :  $\eta = n_{\text{obt}}/n_{\text{théo}} = 0,0217/0,0462 = 47\%$

Le rendement de la synthèse est de 47 %

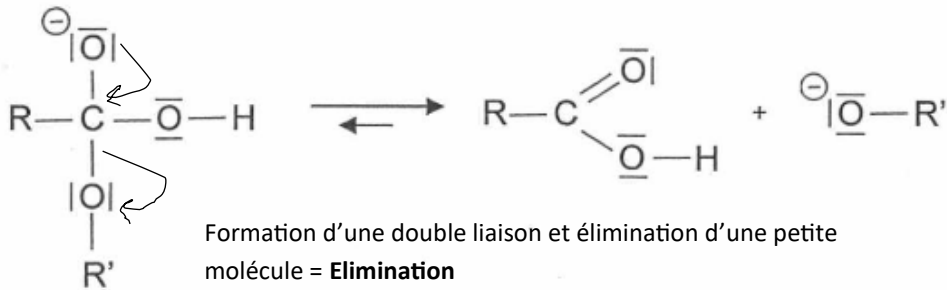
- b. On propose ci-dessous un mécanisme simplifié de cette réaction. Expliciter les déplacements des doublets d'électrons à l'aide de flèches réactionnelles. [Voir ci-dessous](#)
- c. Pour chaque étape, indiquer la nature de l'acte élémentaire correspondant. [Voir ci-dessous](#)
- d. Nommer le glycérol en nomenclature systématique. [Propan-1,2,3-triol](#)

Étape a)



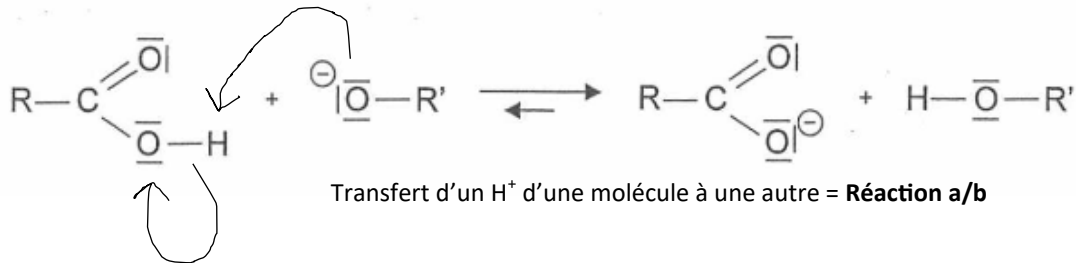
Destruction d'une double liaison et ajout d'une petite molécule sur un carbone = **Addition**

Étape b)



Formation d'une double liaison et élimination d'une petite molécule = **Elimination**

Étape c)



Transfert d'un H<sup>+</sup> d'une molécule à une autre = **Réaction a/b**