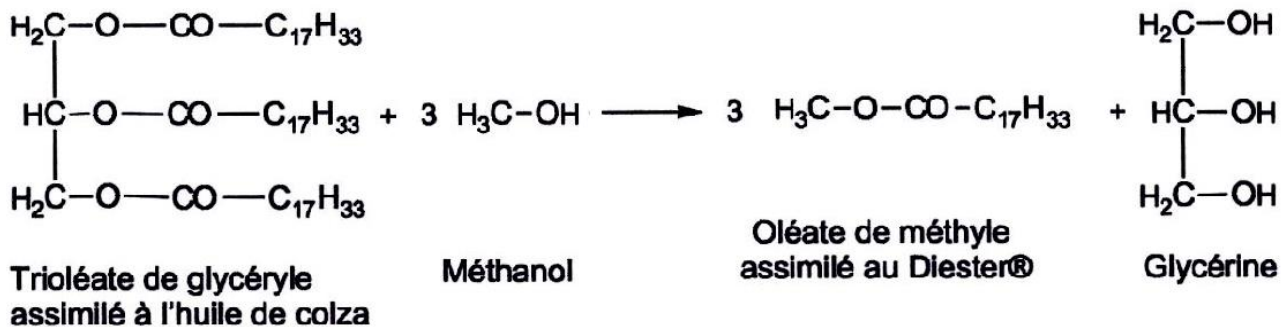
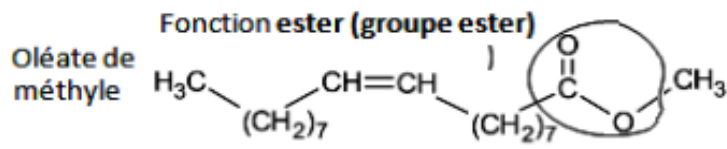
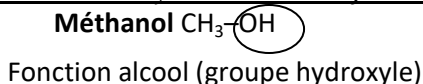


L'objet de cet exercice est l'étude de la synthèse du Diester® à partir de l'huile de colza.



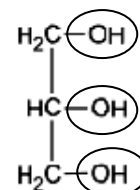
**LA TRANSFORMATION DE L'HUILE DE COLZA**

1. Entourer les groupes caractéristiques présents dans le méthanol et l'oléate de méthyle et nommer les fonctions associées



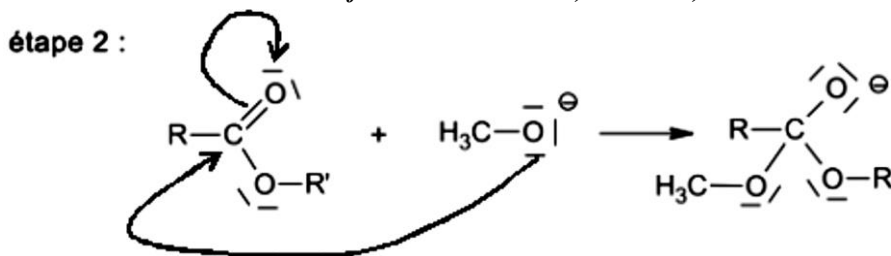
2. Choisir le nom, en nomenclature systématique, de la glycérine parmi les trois propositions suivantes : propan-1,2,3-trione ; propan-1,2,3-trial ; propan-1,2,3-triol. Justifier votre choix.

La glycérine possède trois groupes hydroxyles OH d'où le suffixe triol. Son nom en nomenclature systématique est donc **propan-1,2,3-triol**



3. Pour simplifier l'écriture d'étapes du mécanisme réactionnel de cette transestérification d'un triester, on donne, en annexe les étapes d'une transestérification analogue sur l'exemple d'un ester simple. Dans le cas de l'huile de colza, le changement de groupe caractéristique s'applique aux trois groupes présents dans le trioléate de glycérile.

Compléter sur l'annexe, l'étape 2 à l'aide de flèches courbes.



4. Justifier le terme de catalyse basique associée à la transestérification et préciser l'espèce chimique qui en est à l'origine.

Le mécanisme réactionnel montre que l'ion  $\text{HO}^-$  consommé à l'étape 1, est régénéré lors de l'étape 4. Cet ion hydroxyde constitue un catalyseur pour cette réaction de transesterification. L'ion  $\text{HO}^-$  est aussi une base selon Brönsted : une base de Brönsted capte un proton  $\text{H}^+$  (pour former  $\text{H}_2\text{O}$ , acide conjugué). Aussi on parle de catalyse basique.

5. Justifier le fait qu'une transestérification de l'huile de colza soit nécessaire avant son incorporation au gazole.

L'huile de colza possède un indice de cétane trop faible pour être incorporée directement dans le gazole. Sa transesterification permet d'obtenir le Diester® dont l'indice de cétane est plus élevé.

6. 1150 kg d'huile de colza permettent d'obtenir environ 1200 L de Diester®. Déterminer le volume de Diester® obtenu théoriquement si la transestérification est totale. Proposer une explication pour rendre compte d'un éventuel écart.

D'après l'équation de la réaction, la consommation d'une mole de trioléate de glycérile conduit à la formation de 3 moles de Diester.

Ainsi  $n_{\text{trioléate}} = \frac{n_{\text{diester}}}{3}$  soit  $n_{\text{diester}} = 3 n_{\text{trioléate}}$  Or  $n_{\text{diester}} = \frac{\rho_{\text{diester}} V}{M_{\text{diester}}}$  donc  $V = \frac{n_{\text{diester}} \cdot M_{\text{diester}}}{\rho_{\text{diester}}} = \frac{3 \cdot n_{\text{trioléate}} \cdot M_{\text{diester}}}{\rho_{\text{diester}}}$

Soit  $V = \frac{3 \cdot m_{\text{trioléate}} \cdot M_{\text{diester}}}{M_{\text{trioléate}} \cdot \rho_{\text{diester}}}$  or  $m_{\text{trioléate}} = 1150 \cdot 10^3 \text{g}$  ;  $M_{\text{diester}} = 296 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M_{\text{trioléate}} = 884 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;

$\rho_{\text{diester}} = 880 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3} = 880 \cdot 10^3 \text{g} \cdot \text{m}^{-3}$

Donc  $V = \frac{3 \cdot 1150 \cdot 10^3 \cdot 296}{884 \cdot 880 \cdot 10^3} = 1,31 \text{m}^3 = 1,31 \cdot 10^3 \text{L}$  contre 1200 L annoncés.

L'écart constaté est sans doute dû à l'hypothèse simplificatrice de départ qui consistait à considérer que l'huile de colza était constituée uniquement de trioléate de glycérile alors qu'en réalité il s'agit d'un mélange d'esters d'acide gras.

7. Citer un avantage et un inconvénient à l'ajout d'un agrocarburant comme le Diester® dans le gazole.

- **Avantage :** Le diester contribuerait à la lutte contre le réchauffement climatique avec un bilan carbone réputé plus favorable que le gazole fossile.
- **Inconvénient :** L'occupation de terres cultivables pour produire du carburant est problématique lorsqu'une partie de l'Humanité manque cruellement de terres arables.