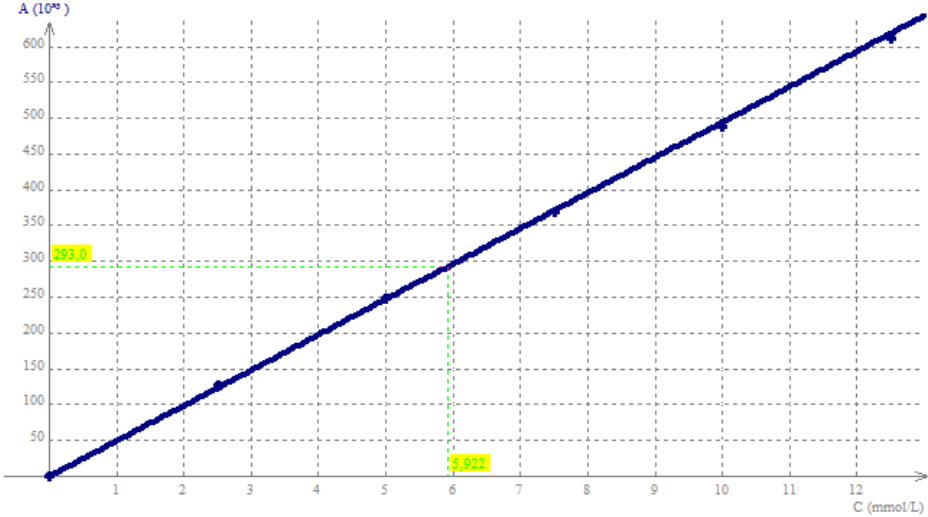
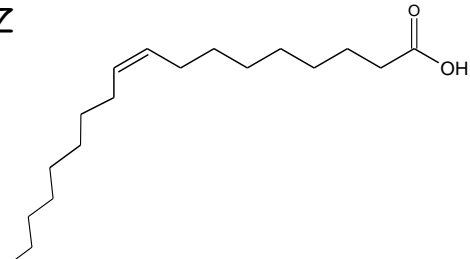
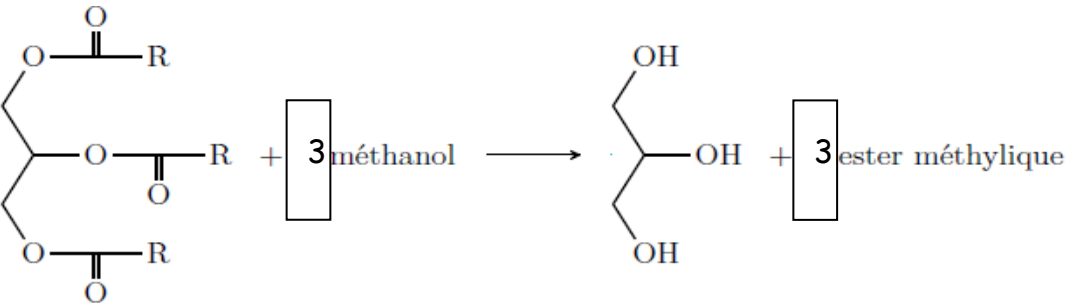
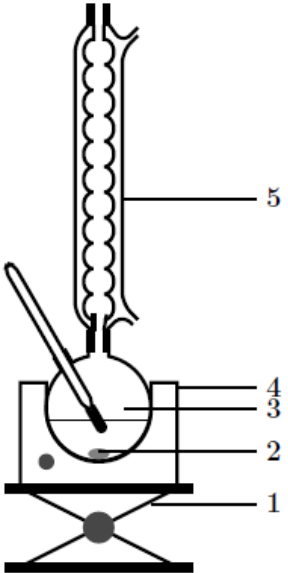


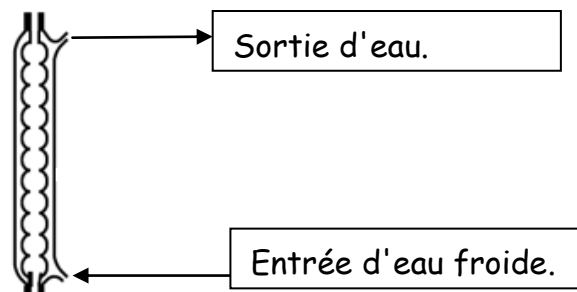
A.1.1	<p>Etude de la solution par spectrophotométrie :</p> <p>Le cuivre forme avec l'ammoniaque un complexe coloré bleu qui absorbe dans le visible, vers 600 nm, domaine du jaune (couleur complémentaire de la couleur bleue).</p>		1																																			
A.1.2	<p>Principe d'un dosage spectrophotométrique :</p> <p>Il s'agit d'un dosage par étalonnage. On mesure l'absorbance de solutions étalons dont la concentration est parfaitement connue. On trace la courbe représentant les variations de l'absorbance en fonction de la concentration. La mesure de l'absorbance de la solution inconnue permet de déterminer soit par lecture graphique, soit par régression linéaire, la valeur de sa concentration.</p>		0,5    1,5																																			
A.1.3	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Tube 1</th> <th>Tube 2</th> <th>Tube 3</th> <th>Tube 4</th> <th>Tube 5</th> <th>Tube 6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V<sub>ammoniaque</sub> (mL)</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>V<sub>H2O</sub> (mL)</td> <td>15</td> <td>13</td> <td>11</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>V<sub>solution mère de sulfate de cuivre</sub></td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Facteur de dilution</td> <td></td> <td>10</td> <td>5</td> <td>3,33</td> <td>2,5</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Tube 1	Tube 2	Tube 3	Tube 4	Tube 5	Tube 6	V <sub>ammoniaque</sub> (mL)	5	5	5	5	5	5	V <sub>H2O</sub> (mL)	15	13	11	9	7	5	V <sub>solution mère de sulfate de cuivre</sub>	0	2	4	6	8	10	Facteur de dilution		10	5	3,33	2,5	2		4
	Tube 1	Tube 2	Tube 3	Tube 4	Tube 5	Tube 6																																
V <sub>ammoniaque</sub> (mL)	5	5	5	5	5	5																																
V <sub>H2O</sub> (mL)	15	13	11	9	7	5																																
V <sub>solution mère de sulfate de cuivre</sub>	0	2	4	6	8	10																																
Facteur de dilution		10	5	3,33	2,5	2																																
A.1.4	<p>Dilution d'un facteur 10 de la solution déchet :</p> <p>Dilution 10 : on va procéder comme pour le tube 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 mL d'ammoniaque,</li> <li>- 2 mL de solution déchet,</li> <li>- 13 mL d'eau.</li> </ul>		1,5																																			
A.2.1	<p>Longueur d'onde : 610 nm. Autour de 600 nm.</p> <p>Justification : on choisit la longueur d'onde pour laquelle l'absorbance sera maximale (longueur d'onde de la couleur complémentaire).</p>		0,5  0,5																																			
A.2.2	<p>Absorbance cuve 1 : 0.</p> <p>Justification : il s'agit de la solution témoin qui contient le solvant. Son absorbance est prise égale à zéro, ce qui permet ensuite de ne mesurer que l'absorbance due au soluté.</p>		0,5   1																																			
A.2.3	<p>Formule littérale :</p> $C_{Cu^{2+}} = \frac{C_{mère(Cu^{2+})}}{f}$		1																																			
<b>Total page</b>			<b>12</b>																																			

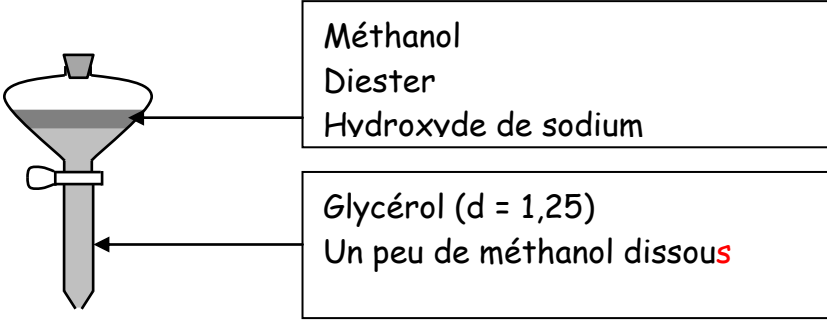
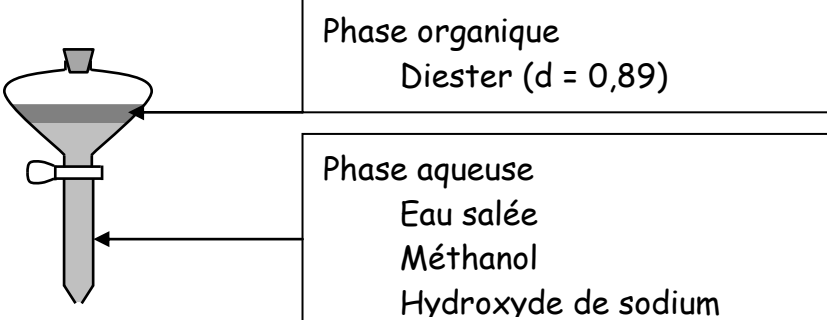
A.2.4	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cuve n°1</th> <th>Cuve n°2</th> <th>Cuve n°3</th> <th>Cuve n°4</th> <th>Cuve n°5</th> <th>Cuve n°6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0</td> <td>0,127</td> <td>0,248</td> <td>0,369</td> <td>0,489</td> <td>0,611</td> </tr> <tr> <td><math>C_{Cu^{2+}}</math></td> <td>0</td> <td><math>2,5 \cdot 10^{-3}</math></td> <td><math>5 \cdot 10^{-3}</math></td> <td><math>7,5 \cdot 10^{-3}</math></td> <td><math>1,0 \cdot 10^{-2}</math></td> <td><math>1,25 \cdot 10^{-2}</math></td> </tr> </tbody> </table>		Cuve n°1	Cuve n°2	Cuve n°3	Cuve n°4	Cuve n°5	Cuve n°6	A	0	0,127	0,248	0,369	0,489	0,611	$C_{Cu^{2+}}$	0	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$1,25 \cdot 10^{-2}$		3
	Cuve n°1	Cuve n°2	Cuve n°3	Cuve n°4	Cuve n°5	Cuve n°6																		
A	0	0,127	0,248	0,369	0,489	0,611																		
$C_{Cu^{2+}}$	0	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$1,25 \cdot 10^{-2}$																		
A.3.1	<p><math>A = f(C_{Cu^{2+}})</math></p> 		2																					
A.3.2	<p>Allure de la courbe obtenue :</p> <p>Droite passant par l'origine.</p> <p>Loi mise en évidence :</p> <p>Loi de Beer-Lambert : <math>A = k \times C_{Cu^{2+}}</math></p>		0.5    1																					
A.3.3	<p>Nécessité de la dilution :</p> <p>La loi de Beer Lambert n'est valable que pour les solutions suffisamment diluées.</p>		1																					
A.3.4	<p>Détermination graphique de <math>C_X(Cu^{2+})</math> :</p> <p>Pour <math>A = 0,293</math>, on lit <math>C_X(Cu^{2+}) = 5,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 5,9 \text{ mmol.L}^{-1}</math></p>		1																					
A.3.5	<p>Détermination de <math>C_{\text{déchet}}(Cu^{2+})</math> :</p> <p><math>C_{\text{déchet}}(Cu^{2+}) = 10 \times C_X(Cu^{2+}) = 5,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = 59 \text{ mmol.L}^{-1}</math></p>		1																					
A.3.6	<p>Conclusion :</p> <p>Calcul de la concentration massique en ions <math>Cu^{2+}</math> :</p> <p><math>C_{m(Cu^{2+})} = C_{\text{déchet}}(Cu^{2+}) \times M_{Cu^{2+}}</math> AN : <math>C_{m(Cu^{2+})} = 59 \cdot 10^{-3} \times 63,5 = 3,8 \text{ g.L}^{-1}</math></p> <p>On est bien au delà de la norme pour les rejets industriels qui est de <math>0,5 \text{ mg.L}^{-1}</math>.</p> <p>Il est donc impossible de rejeter cette solution à l'évier : il faut la traiter.</p>		1,5  0.5  0.5																					
<b>Total page</b>			<b>12</b>																					

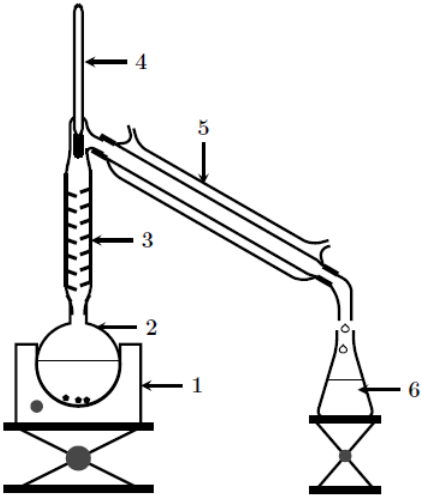
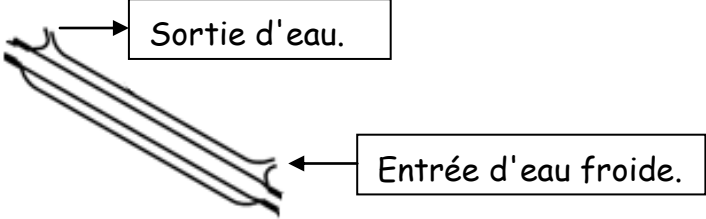
B.1	Technique utilisée : Précipitation par augmentation du pH.  Utilisation de l'hydroxyde de sodium : L'hydroxyde de sodium va libérer des ions hydroxyde en solution, qui seront responsables de l'augmentation du pH (espèce basique) et précipiteront avec les ions cuivre.	0.5   0.5
B.2	Pictogramme : Produit corrosif.  Règles de sécurité : Lunettes et gants.	0.5  0.5
B.3	Equation de dissolution de l'hydroxyde de sodium $\text{NaOH}_{(s)}$ dans l'eau : $\text{NaOH}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)} \quad (1)$	0.5
B.4	Equation de précipitation des ions $\text{Cu}^{2+}$ en hydroxyde de cuivre $\text{Cu}(\text{OH})_{2(s)}$ $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{HO}^-_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_{2(s)} \quad (2)$	0.5
B.5.1	Relation entre la quantité d'hydroxyde de sodium $n_s$ nécessaire et la quantité d'ions cuivre II $n_{\text{Cu}^{2+}}$ présents : Tenir compte de la stoechiométrie : (1) $n_s = n_{\text{OH}^-}$ et (2) $n_{\text{OH}^-} = 2 n_{\text{Cu}^{2+}}$ $n_s = 2 n_{\text{Cu}^{2+}}$	1.5
B.5.2	Relation indiquant la masse $m_s$ d'hydroxyde de sodium à peser : $m_s = n_s \times M_s$ $n_s = 2 n_{\text{Cu}^{2+}}$ et $n_{\text{Cu}^{2+}} = C_{\text{déchet}}(\text{Cu}^{2+}) \times V_{\text{déchet}}$ $m_s = 2 C_{\text{déchet}}(\text{Cu}^{2+}) \times V_{\text{déchet}} \times M_s$	2
B.5.3	Masse d'hydroxyde de sodium $m_s$ : $M_s = M_{\text{Na}} + M_{\text{O}} + M_{\text{H}}$ AN : $M_s = 40,0 \text{ g.mol}^{-1}$ $m_s = 2 \times 59.10^{-3} \times 5,0 \times 40,0 = 24 \text{ g}$	1,5
B.6	Masse de "boue" théorique : $m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} \times M_{\text{Cu}(\text{OH})_2}$ $n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = n_{\text{Cu}^{2+}} = C_{\text{déchet}}(\text{Cu}^{2+}) \times V_{\text{déchet}}$ $m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = C_{\text{déchet}}(\text{Cu}^{2+}) \times V_{\text{déchet}} \times M_{\text{Cu}(\text{OH})_2}$ $M_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = M_{\text{Cu}} + 2M_{\text{O}} + 2M_{\text{H}}$ AN : $M_s = 97,5 \text{ g.mol}^{-1}$ AN : $m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = 59.10^{-3} \times 5,0 \times 97,5 = 29 \text{ g}$	2
C.1	Composition du filtrat : Ions sulfate venant du sulfate de cuivre et ions sodium de l'hydroxyde de sodium. On suppose que tous les ions cuivre ont précipité avec les ions hydroxyde.	1
<b>Total page</b>		<b>11</b>

C.2	<p>Concentrations massiques :</p> <p>- ions sulfate : <math>C(\text{SO}_4^{2-}) = C(\text{Cu}^{2+})</math></p> <p><math>C_{m(\text{SO}_4^{2-})} = C_{\text{déchét}}(\text{Cu}^{2+}) \times M_{\text{SO}_4^{2-}}</math></p> <p><math>M_{(\text{SO}_4^{2-})} = 96,1 \text{ g.mol}^{-1}</math>      AN : <math>C_{m(\text{SO}_4^{2-})} = 59.10^{-3} \times 96,1 = 5,7 \text{ g.L}^{-1}</math></p> <p>- ions sodium : <math>C(\text{Na}^+) = C(\text{OH}^-) = 2 \times C(\text{Cu}^{2+})</math></p> <p><math>C_{m(\text{Na}^+)} = 2 C_{\text{déchét}}(\text{Cu}^{2+}) \times M_{\text{Na}^+}</math></p> <p><math>M_{(\text{Na}^+)} = 23,0 \text{ g.mol}^{-1}</math>      AN : <math>C_{m(\text{SO}_4^{2-})} = 2 \times 59.10^{-3} \times 23,0 = 2,7 \text{ g.L}^{-1}</math></p>		1.5															
C.3	<p>Conclusion:</p> <p>La concentration en ions sulfate est 10 fois supérieure à la norme (600 mg.L<sup>-1</sup>). Il faudrait proposer une solution de traitement aussi.</p>		1															
D.1	<p>Acide gras :</p> <p>Acide carboxylique à longue chaîne carbonée linéaire.</p>		0.5															
D.2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Acide</th> <th>Formule</th> <th>Type d'acide gras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acide palmitique</td> <td><math>\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{13}\text{-COOH}</math></td> <td><b>saturé</b></td> </tr> <tr> <td>Acide oléique</td> <td><math>\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}</math></td> <td><b>monoinsaturé</b></td> </tr> <tr> <td>Acide linoléique</td> <td><math>\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}</math></td> <td><b>polyinsaturé</b></td> </tr> <tr> <td>Acide linoléique</td> <td><math>\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{-CH=CH)}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}</math></td> <td><b>polyinsaturé</b></td> </tr> </tbody> </table>	Acide	Formule	Type d'acide gras	Acide palmitique	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{13}\text{-COOH}$	<b>saturé</b>	Acide oléique	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	<b>monoinsaturé</b>	Acide linoléique	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	<b>polyinsaturé</b>	Acide linoléique	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{-CH=CH)}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	<b>polyinsaturé</b>		1.5
Acide	Formule	Type d'acide gras																
Acide palmitique	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{13}\text{-COOH}$	<b>saturé</b>																
Acide oléique	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	<b>monoinsaturé</b>																
Acide linoléique	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	<b>polyinsaturé</b>																
Acide linoléique	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{-CH=CH)}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	<b>polyinsaturé</b>																
D.3	<p>Utilisation des esters de colza comme carburants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indice cétane bien supérieur à celui de l'huile de colza et similaire à celui du gazole,</li> <li>- Pouvoir calorifique assez proche de celui du gazole, bien que légèrement inférieur,</li> <li>- Viscosité 8 fois plus faible que celle de l'huile, et relativement proche de celle du gazole.</li> </ul>		1.5															
E.1.1	<p>Formule topologique de l'acide oléique : Z</p> 		1															
E.1.2	<p>Formule semi-développée du méthanol :</p> <p><math>\text{H}_3\text{C-OH}</math></p>		0.5															
<b>Total page</b>			<b>9</b>															

E.1.3	<p>Formule semi-développée du glycérol :</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{CH}-\text{OH} \\   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$ <p>Groupes hydroxyle, famille des alcools. Propane-1,2,3-triol.</p>		1.5
E.1.4	<p>Formule semi-développée de l'ester méthylique :</p> $\text{H}_3\text{C}-\left(\text{CH}_2\right)_7-\text{CH}=\text{CH}-\left(\text{CH}_2\right)_7-\overset{\text{O}-\text{CH}_3}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}$		0.5
E.1.5	<p>Coefficients stoechiométriques :</p> 		1
E.2.1	<p>Nom du montage : Montage à reflux</p>		0.5
E.2.2	<p>Annoter le montage :</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>5 : Réfrigérant à boules</p> <p>4 : Chauffe-ballon</p> <p>3 : ballon bicol</p> <p>2 : olive magnétique</p> <p>1 : Support élévateur</p> </div> <p>Rôle élément 1 : Permet de stopper rapidement le chauffage en cas de problème, en séparant le ballon du chauffe-ballon.</p> <p>Rôle élément 5 : Permet de recondenser les vapeurs qui se forment afin de ne pas perdre de matière.</p>		2.5  1  1
<b>Total page</b>			<b>8</b>

E.2.3			1
E.2.4	<p>Intérêt du montage :</p> <p>Le chauffage permet d'accélérer la réaction, le reflux évitant la perte de réactifs ou de produits.</p>		1
E.2.5	<p>Justifier l'agitation :</p> <p>L'huile de colza et le méthanol ne sont pas miscibles. Seule une agitation vigoureuse permet de mettre en contact les réactifs.</p>		1
E.2.6	<p>Rôle de l'hydroxyde de sodium :</p> <p>L'hydroxyde de sodium est une espèce basique. Il va jouer le rôle de catalyseur.</p>		1
E.2.7	<p>Utilisation de la pipette automatique :</p> <p>Le méthanol est une espèce toxique. La pipette automatique permet de ne pas respirer les vapeurs.</p>		0.5
E.2.8	<p>Quantité de matière des réactifs :</p> <p>- huile de colza :</p> $n_{\text{huile}} = \frac{m_{\text{huile}}}{M_{\text{huile}}} = \frac{\rho_{\text{huile}} \times V_{\text{huile}}}{M_{\text{huile}}} \quad \text{AN : } n_{\text{huile}} = \frac{0,91 \times 45}{884} = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ <p>- méthanol :</p> $n_{\text{méthanol}} = \frac{m_{\text{méthanol}}}{M_{\text{méthanol}}} = \frac{\rho_{\text{met}} \times V_{\text{met}}}{M_{\text{méthanol}}} \quad \text{AN : } n_{\text{méthanol}} = \frac{0,79 \times 15}{32} = 0,37 \text{ mol}$		3
E.2.9	<p>Réactif limitant :</p> <p>Tenir compte de la stoechiométrie de la réaction :</p> $n_{\text{méthanol}} = 3 n_{\text{huile}}$ $3 \times n_{\text{huile}} = 0,14 \text{ mol} < n_{\text{méthanol}}$ <p>L'huile est le réactif limitant.</p>		1.5
<b>Total page</b>			<b>9</b>

2.E.2.10	<p>Masse théorique de diester :</p> $m_{\text{diester}} = n_{\text{diester}} \times M_{\text{diester}}$ <p>Il faut tenir compte de la stoechiométrie : <math>n_{\text{diester}} = 3 n_{\text{huile}}</math></p> $m_{\text{diester}} = 3 \times \frac{0,91 \times 45}{884} \times 310 = 43 \text{ g}$		2
2.E.2.11	<p>Réaction parasite :</p> <p>Si la température augmente trop, risque de saponification du triester, par réaction avec les ions hydroxyde.</p>		1
2.F.1.1	<p>Composition du mélange réactionnel à la fin de la réaction (supposée totale) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- glycérol formé</li> <li>- diester formé</li> <li>- méthanol en excès</li> <li>- hydroxyde de sodium.</li> </ul>		2
2.F.1.2	<p>Composition des phases après décantation :</p> 		2
2.F.2.1	<p>Composition des phases après lavage par de l'eau salée :</p> 		2
2.F.2.2	<p>Utilisation d'eau salée :</p> <p>Elle permet le relavage du diester :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le diester est encore moins soluble dans l'eau salée que dans l'eau,</li> <li>- sa densité étant supérieure à celle de l'eau, la séparation sera encore plus nette.</li> </ul>		1
2.F.2.3	<p>Rôle du sulfate de sodium anhydre:</p> <p>Insoluble dans la phase organique, il va s'hydrater en absorbant les traces éventuelles d'eau restant après la décantation.</p>		1
<b>Total page</b>			<b>11</b>

2.6.1	Nom du montage : Distillation fractionnée.		0,5
2.6.2	Annoter le montage :  <div data-bbox="831 271 1326 824" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 6 : Distillat  5 : Réfrigérant droit  4 : Thermomètre  3 : Colonne de Vigreux  2 : Ballon  1 : Chauffe-ballon </div>		3
2.6.3			0,5
2.6.4	Observations lors du chauffage : → Un gradient de température est réalisé de bas en haut, chaque pic de la colonne est à une température constante. → La vapeur montante s'enrichit en constituant le plus volatil : le méthanol ( $T_{eb} = 65^{\circ}\text{C}$ ). → La température en tête de colonne va donc augmenter jusqu'à atteindre $65^{\circ}\text{C}$ . Le méthanol va alors se condenser dans le réfrigérant droit : c'est le distillat. → Lorsque tout le méthanol aura été distillé, la température recommencera à augmenter.		2
<b>Total page</b>			<b>6</b>

FIN DE L'EPREUVE