

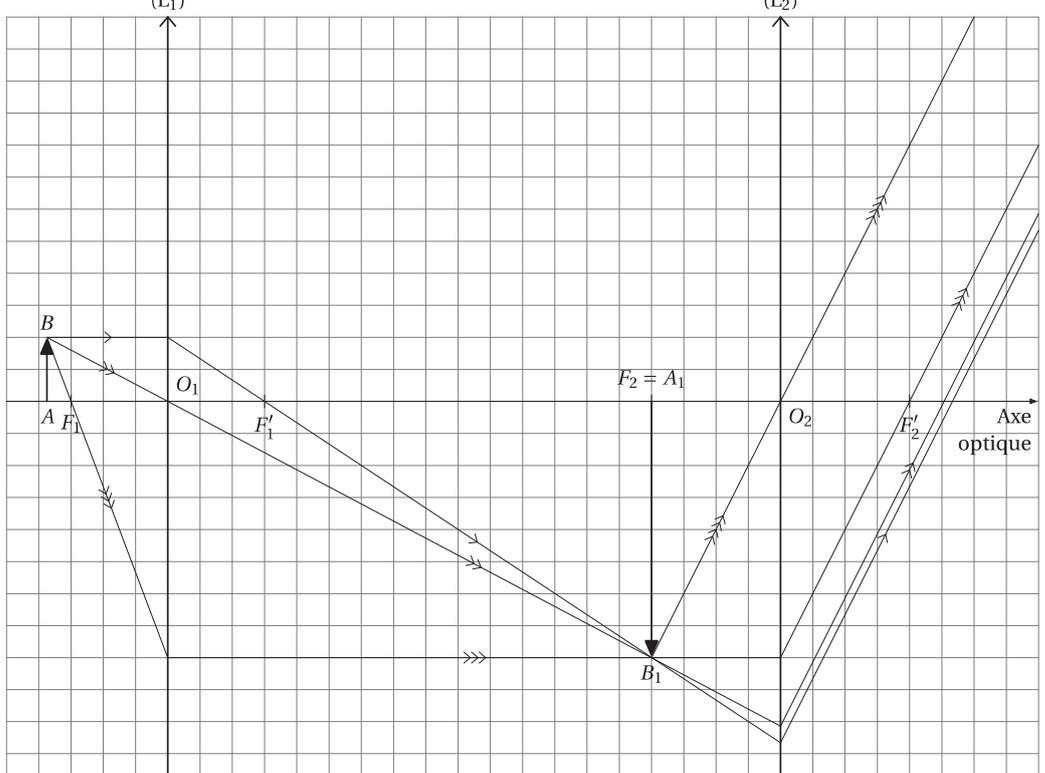
Etude d'un lait - CORRECTION

Partie 1 : contrôle de la qualité d'un lait

8 points

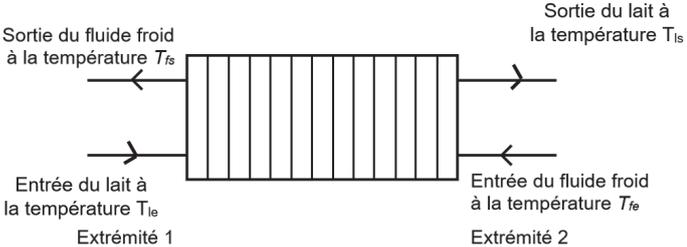
1.1.1. 1.1.2. 1.1.3.	<p style="text-align: center;">Fonction alcool →</p> <p style="text-align: center;">Fonction acide carboxylique →</p> <p style="text-align: center;">Groupes hydroxyle et carboxyle acceptés</p>	Formule topologique 0,5 fonctions 0,5 0,5 Carbone asymétrique 0,25
1.1.4.		0,75
1.1.5.	Des énantiomères sont des stéréoisomères images l'un de l'autre dans un miroir plan mais non superposables.	0,5
1.1.6.		0,5
1.2.1.	<p>→ Dans la burette : solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,111 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$</p> <p>→ Dans l'erenmeyer : 10,0 mL de lait + 2 gouttes d'indicateur coloré</p>	1
1.2.2.	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3^- (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	0,5
1.2.3.	Le pH à l'équivalence est de 8,2. Le pH du point équivalent doit appartenir à la zone de virage de l'indicateur coloré à utiliser. La zone de virage de la phénolphtaléine est $8,2 < \text{pH} < 10$ et du bleu de thymol est $8,0 < \text{pH} < 9,6$, donc ces indicateurs colorés conviennent ; le bleu de thymol est moins toxique que la phénolphthaléine, donc on choisira le bleu de thymol.	1
1.2.4.	<pre>def VE_mes(): VE = 2,10 # Volume théorique u_VE = 0.05 # Incertitude-type tirage=np.random.normal() # Tirage aléatoire (loi normale) return VE + u_VE*tirage</pre> <p>Les commentaires ne sont pas exigibles</p>	0,5
1.2.5.	D'après le document 9, $C_m = (2,10 \pm 0,05) \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 1 °D = 0,1 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ d'acide lactique La « fraîcheur » du lait est donc comprise entre 20,5 °D et 21,5 °D Le degré Dornic du lait étudié est donc supérieur à 18 °D : le lait n'est pas frais.	1
1.2.6.	L'avantage de la soude Dornic est que le volume de soude versé à l'équivalence multiplié par 10 donne directement le degré Dornic.	0,5

Partie A : observation des bactéries présentes dans le lait à l'aide d'un microscope optique. 6 points

q°	éléments de réponses attendus	pts
A.1.	L'œil normal n'a pas besoin d'accommoder	0,5
A.2.	L'image A_1B_1 doit se former dans le plan focal objet de la lentille L_2 (oculaire)	0,5
A.3.	 <p>The diagram shows a microscope with two lenses, L_1 (objective) and L_2 (eyepiece), on a common optical axis. An object AB is placed between the objective lens and its focal point F'_1. The objective lens forms a real, inverted intermediate image A_1B_1 at its focal point $F_2 = A_1$. This intermediate image acts as the object for the eyepiece lens, which is placed such that the intermediate image is at its focal point F'_2. The eyepiece lens then forms a virtual, upright, and magnified final image $A'B'$ at infinity. The optical axis is labeled 'Axe optique'.</p>	<p>0,5 fléchage et soin</p> <p>0,5 pour image A_1B_1</p> <p>0,5 pour image $A'B'$ à l'infini</p>
A.4.	Le grandissement de l'objectif est le rapport de la taille de l'image intermédiaire par la taille de l'objet.	0,5
A.5.	$f_1 = \Delta / \gamma = 160,0 / 40 = 4,0 \text{ mm}$	0,5
A.6.	$\frac{1}{O_1F'_1} = \frac{1}{O_1A_1} - \frac{1}{O_1A}$ <p>avec $\overline{O_1A_1} = \Delta + f_1 = 0,164 \text{ m}$</p> $\frac{1}{O_1A} = -\frac{1}{O_1F'_1} + \frac{1}{O_1A_1} = -\frac{1}{4,0 \cdot 10^{-3}} + \frac{1}{0,164}$ $\overline{O_1A} = -4,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$	1
A.7.	<p>Le grossissement du microscope G_c est :</p> $G_c = \gamma \times G_{\text{oculaire}} = 40 \times 10 = 400$	0,5
A.8.	$AB_{\min} = \frac{0,6 \times \lambda}{O.N.} = \frac{0,6 \times 500 \times 10^{-9}}{0,65} = 4,6 \times 10^{-7} \text{ m} = 0,46 \mu\text{m}$	0,5
A.9.	0,46 $\mu\text{m} < 1 \mu\text{m} < 3 \mu\text{m}$, par conséquent, on peut observer ces bactéries dans ces conditions.	0,5

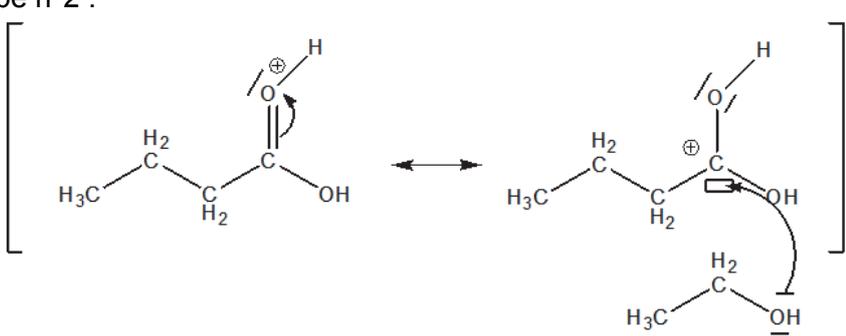
Partie B : stockage du lait dans les « tanks » à lait

6 points

B.1.1.	Le fluide chaud est le lait, le fluide froid est l'eau.	0,5
B.1.2.		0,25 pour les 2 flèches 0,25 pour les températures d'entrée et de sortie
B.1.3.	Convection, conduction.	0,5
B.1.4.	<p>C'est le profil de température n°1. L'échangeur thermique étant à contre-courant, la température du lait est plus faible à la sortie (extrémité 2) qu'à l'entrée (extrémité 1) puisqu'il a été refroidi, mais c'est l'inverse pour l'eau qui est plus froide à l'extrémité 2 qu'à l'extrémité 1.</p>	0,75
B.2.1.	<p>cuve = cylindre donc surface = 2 disques + rectangle $S = 2 \times \pi r^2 + 2\pi r \times L = 2 \times \pi 0,40^2 + 2 \pi 0,40 \times 1,70 = 5,277 \text{ m}^2 = \mathbf{5,3 \text{ m}^2}$</p>	0,5
B.2.2.	<p>paroi = 2 × 3,0 mm d'acier + 7,6 cm de mousse de polyuréthane $R_{th} = \sum \frac{e}{\lambda \times S} = 2 \times \frac{0,0030}{16,3 \times 5,3} + \frac{0,076}{0,023 \times 5,3} = \mathbf{0,62 \text{ K} \cdot \text{W}^{-1}}$</p>	0,75
B.2.3.	$P_{th} = \frac{ \Delta\theta }{R_{th}} = \frac{32-4,0}{0,62} = \mathbf{45 \text{ W}}$	0,5
B.2.4.	$Q = P_{th} \times \Delta t = 45 \times 24 \times 3600 = 3,9 \cdot 10^6 J$	0,5
B.2.5.	$Q = m \cdot c \cdot (\theta_f - \theta_i) \Leftrightarrow (\theta_f - \theta_i) = \frac{Q}{m \cdot c}$ <p>Il faut calculer la masse de lait : $m = V \times \rho = 450 \times 1,03 = 463,5 \text{ kg}$</p> $(\theta_f - \theta_i) = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{3,9 \cdot 10^6}{463,5 \times 3,8 \cdot 10^3} = 2,2 \text{ }^\circ\text{C}$	1
B.2.6.	<p>La cuve n'est donc pas suffisamment isolée, puisque l'augmentation de température en cas de coupure est supérieure à 1 °C en 24 h. Le lait se réchauffera trop vite en cas de coupure de courant.</p>	0,5

Partie C : étude d'un lait aromatisé à l'ananas

6 points

C.1.	C'est une réaction d'estérification.	0,5
C.2.	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	0,5
C.3.	<p>Étape n°1 :</p>  <p>Étape n°2 :</p> 	2×0,25
C.4.	Élimination	0,5
C.5.	Le catalyseur permet d'augmenter la vitesse de la réaction (sans changer le rendement).	0,5
C.6.	On voit que l'ion H^+ est consommé lors de l'étape 1 et régénéré à l'étape 5 et il n'apparaît pas dans l'équation bilan. C'est donc le catalyseur.	0,25
C.7.	Le butanoate d'éthyle est un liquide à température ambiante. On pourrait le purifier par distillation fractionnée ; sa température d'ébullition est de $121\text{ }^\circ\text{C}$.	0,25
C.8.	Sur le spectre IR, on observe une bande large vers 3450 cm^{-1} . Ceci correspond à la vibration d'élongation de la liaison O-H. Cela signifie qu'il y a présence d'eau ou d'alcool (éthanol). Le produit aurait été mal séché et/ou la purification pas complètement efficace.	0,25 (une des 2 réponses est attendue)
C.9.	<p>Calcul de la masse théorique :</p> <p>D'après l'équation de la réaction, dans les conditions stœchiométriques,</p> $n_B = n_A$ $n_B = \frac{m_B}{M_B} = \frac{\rho_B \times V}{M_B} = \frac{0,789 \times 100}{46,06} = 1,71\text{ mol d'éthanol}$ $n_A = 0,500\text{ mol}$ <p>Le réactif limitant est le réactif A (acide butanoïque) car initialement $n_A < n_B$</p> <p>D'après l'équation $n_{D\text{ théorique}} = n_A = 0,500\text{ mol}$.</p> $m_{D\text{ théorique}} = n_{D\text{ théorique}} \times M_D = 0,500 \times 116,12 = 58,1\text{ g.}$ <p>Détermination du rendement :</p> $\text{Rdt} = \frac{m_{D\text{ obtenue}}}{m_{D\text{ théorique}}}; \text{Rdt} = \frac{31,9}{58,1} = 0,55\text{ soit }55\%.$	0,25 0,25 0,5 0,5
C.10.	<ul style="list-style-type: none"> Substitution de l'acide carboxylique par un autre réactif (l'anhydride, le chlorure d'acyle ne sont pas exigibles) Élimination d'un des produits (eau ou ester) au fur et à mesure de sa formation. Dean Stark accepté mais pas adapté dans ce cas. 	0,5 (une seule méthode attendue)