Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac STL, veuillez visiter :
bacstl.fr/annales-sujets-et-corriges

BAC STL • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Sciences et technologies de laboratoire - Sciences physiques et chimiques en laboratoire

Session 2024 • Code sujet : **24-TLSPCLME1** • Durée : **3 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Étude de la transformation de saponification** (6 questions) — **Page 3**
2. **Contrôle qualité des réactifs de la transformation de saponification** (11 questions) — **Page 6**
3. **Préparation de la pâte à savon et moulage** (6 questions) — **Page 11**
4. **Contrôle du remplissage du moule** (7 questions) — **Page 15**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 18**

Sujet officiel (PDF) : https://bacstl.fr/assets/annales/bac-stl/Sciences physiques et chimiques en laboratoire/2024/Bac STL - Sciences physiques et chimiques en laboratoire - Session 2024 - 2-Sujet.pdf

1. Étude de la transformation de saponification

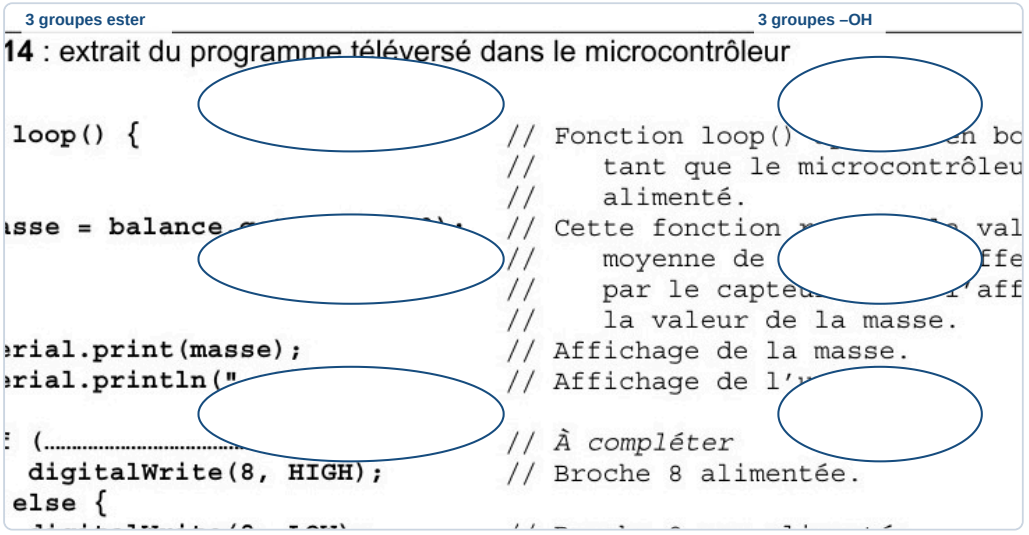
La partie étudie la saponification des triesters contenus dans une huile végétale par la lessive de soude, qui produit du savon et du glycérol. Les questions portent sur les fonctions chimiques, le mécanisme réactionnel, les quantités de matière et le rendement de synthèse.

Question A.1. Sur le document-réponse, entourer les groupes caractéristiques des molécules de triester et de glycérol, puis nommer les fonctions chimiques correspondantes.

Molécule	Groupe caractéristique	Fonction
Triester	–COO–, présent trois fois	Ester
Glycérol	–OH, présent trois fois	Alcool

Sur le document-réponse, entourer chacun des trois groupes ester du triester et chacun des trois groupes hydroxyle du glycérol. Le groupe ester comprend le motif –C(=O)–O–. Les groupes –OH du glycérol correspondent à la fonction alcool.

Groupes caractéristiques repérés



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Triester : fonction ester. Glycérol : fonction alcool.

Question A.2. Identifier le type de réaction correspondant à l'étape n°1 du mécanisme réactionnel parmi addition, substitution, élimination et acide/base.

À l'étape 1, l'ion hydroxyde attaque le carbone du groupe carbonyle de l'ester. Une liaison se forme entre ce carbone et l'oxygène de HO^-, tandis que la liaison double C=O devient simple et que son doublet π se déplace vers l'oxygène. Cette étape est donc une addition nucléophile sur le carbonyle. Elle ne correspond ni à une substitution, ni à une élimination, ni à une réaction acide-base.

✓ RÉPONSE À RETENIR

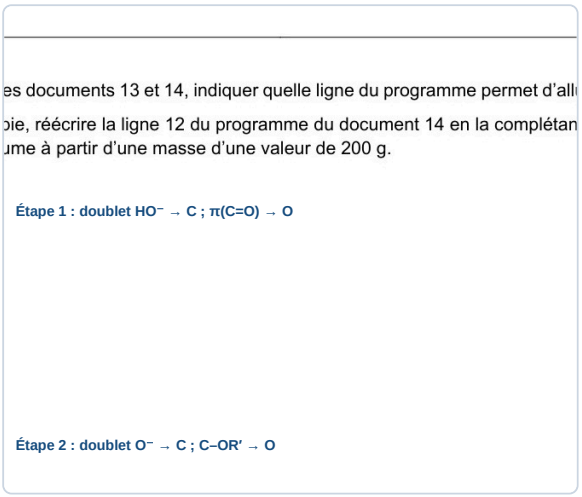
L'étape n°1 est une addition nucléophile.

Question A.3. Sur le document-réponse, compléter les étapes n°1 et n°2 du mécanisme réactionnel de la saponification en ajoutant les flèches courbes modélisant le déplacement des doublets d'électrons.

Les flèches courbes indiquent le déplacement d'un doublet depuis son origine vers son site d'arrivée. Sur le document-réponse, compléter les deux étapes ainsi :

1. Étape 1 : du doublet de l'oxygène de HO^- vers le carbone du carbonyle, puis de la liaison π C=O vers l'oxygène carbonylé.
2. Étape 2 : du doublet de l'oxygène chargé négativement vers le carbone pour reformer C=O, puis de la liaison C–O vers l'oxygène du groupe –OR′.

Déplacements électroniques à ajouter



✓ RÉPONSE À RETENIR

Étape 1 : HO^- attaque le carbonyle. Étape 2 : C=O se reforme et OR′ est expulsé.

Question A.4. Pour une saponification réalisée avec 100,0 g de triester, calculer la quantité de matière n_1 de triester introduite dans le mélange réactionnel. La masse molaire du triester vaut 884 g·mol⁻¹.

La quantité de matière se calcule par la relation $\mathbf{n_1 = m_1/M_1}$. Les données sont $\mathbf{m_1 = 100{,}0\ g}$ et $\mathbf{M_1 = 884\ g{\cdot}mol^{-1}}$. Les grammes se simplifient, ce qui donne une quantité en moles : $\mathbf{n_1 = 100{,}0/884 = 0{,}113\ mol}$, à trois chiffres significatifs.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$n_1 = 0{,}113$ mol

Question A.5. **En supposant la transformation chimique totale et l'hydroxyde de sodium en excès, déduire que la quantité de matière maximale de savon formé vaut n_{max} = 0,339 mol.**

Espèce	Rapport stœchiométrique	Quantité maximale
Triester	1	0,113 mol
Savon	3	3 × 0,113 mol

L'équation de saponification montre qu'une mole de triester forme trois moles de savon. Le triester est limitant puisque l'hydroxyde de sodium est en excès. La transformation étant totale, **n_{max} = 3 × (100,0/884) = 0,339 mol**, à trois chiffres significatifs.

✓ RÉPONSE À RETENIR

n_{max} = 0,339 mol

Question A.6. **À la fin de la transformation, une masse de 76,4 g de savon est obtenue. Calculer le rendement de la synthèse.**

Le rendement est le rapport entre la quantité de savon obtenue et sa quantité maximale, multiplié par 100. La masse théorique vaut **$m_{max} = n_{max} \times M_2$**. On obtient donc **$\eta$ = 76,4/[3 × (100,0/884) × 304] × 100 = 74,1 %**. Le résultat est donné à trois chiffres significatifs, conformément aux masses de l'énoncé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

η = 74,1 %

2. Contrôle qualité des réactifs de la transformation de saponification

Cette partie porte sur la préparation et le contrôle d'une solution concentrée d'hydroxyde de sodium utilisée pour la saponification. Elle mobilise la sécurité chimique, la solubilité, la dilution, le titrage conductimétrique et l'exploitation de mesures répétées avec leur incertitude.

Préparation de la solution aqueuse

Question B.1. En exploitant le document 2, qui indique que l'hydroxyde de sodium provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux, nommer les équipements de protection individuelle nécessaires pour manipuler la lessive de soude en toute sécurité.

Le document 2 signale des brûlures graves de la peau et des lésions graves des yeux. Il faut donc porter une blouse de laboratoire, des gants de protection contre les produits chimiques et des lunettes de sécurité couvrant les yeux. Ces équipements limitent les risques de contact et de projection pendant la manipulation de la lessive de soude.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Blouse de laboratoire, gants de protection et lunettes de sécurité.

Question B.2. Pour l'équation de dissolution NaOH(s) ⇄ Na^+(aq) + HO^-(aq), donner l'expression du produit de solubilité K_s associé.

Le solide NaOH(s) n'apparaît pas dans l'expression du produit de solubilité : son activité est considérée constante. La dissolution libère un ion Na^+ et un ion HO^- par formule dissoute. Le produit de solubilité est donc le produit des concentrations de ces deux ions dans la solution saturée, chacune affectée à la puissance de son coefficient stœchiométrique, ici égal à 1.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $K_s = [\mathrm{Na^+}][\mathrm{HO^-}]$.

Question B.3. Sachant que le produit de solubilité de NaOH(s) vaut K_s = 742,6 à 20 °C, exprimer la solubilité s en fonction de K_s puis calculer sa valeur.

La dissolution produit les ions Na^+ et HO^- dans les mêmes proportions. À saturation, leurs concentrations valent donc toutes deux la solubilité s, d'où $K_s = s^2$. Ainsi, $s = \sqrt{K_s} = \sqrt{742,6}$. La solubilité exprimée en concentration molaire est donc d'environ 27,3 mol·L^{-1} à 20 °C.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À 20 °C, $s = 27,3\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$.

Contrôle qualité de la solution

Question B.4. La solution S^B est obtenue par dilution au facteur 25 de la solution S_0. Pour préparer 500,0 mL de S^B avec les pipettes jaugées de 5,0 mL, 10,0 mL et 20,0 mL et les fioles jaugées de 100,0 mL, 200,0 mL et 500,0 mL disponibles, choisir les deux instruments adaptés et justifier le choix.

Le facteur de dilution est le rapport entre le volume final et le volume prélevé. Il faut donc prélever $V_0 = 500,0/25 = 20,0$ mL de S_0. Utiliser la pipette jaugée de 20,0 mL et la fiole jaugée de 500,0 mL. Transférer le prélèvement dans la fiole, compléter à l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, puis homogénéiser.

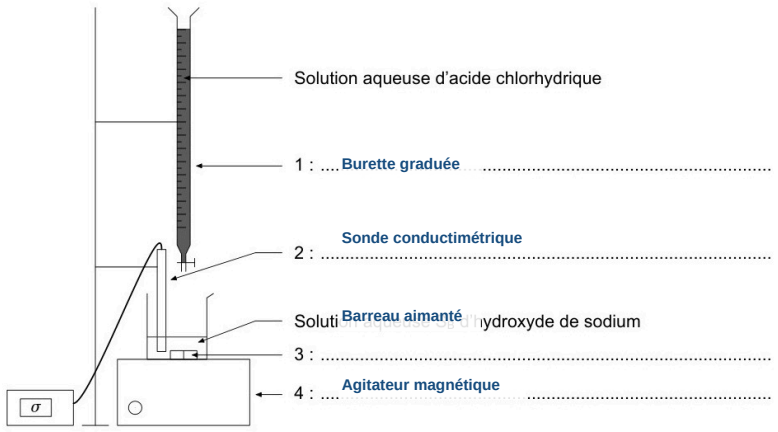
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Prélever 20,0 mL avec la pipette jaugée de 20,0 mL et diluer dans la fiole jaugée de 500,0 mL.

Question B.5. Compléter les légendes numérotées de 1 à 4 sur le schéma du dispositif de titrage conductimétrique figurant dans le document-réponse.

Sur le schéma, la burette contient la solution titrante d'acide chlorhydrique et délivre celle-ci dans le bécher. La sonde conductimétrique est plongée dans la solution S_B et reliée au conductimètre. Le barreau aimanté, placé dans le bécher, est mis en rotation par l'agitateur magnétique situé dessous. Ces éléments correspondent aux quatre repères numérotés.

Légendes du dispositif de titrage

Question B.5. Schéma du dispositif de titrage conductimétrique



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 1 : burette graduée ; 2 : sonde conductimétrique ; 3 : barreau aimanté ; 4 : agitateur magnétique.

Question B.6. Définir l'équivalence d'un titrage.

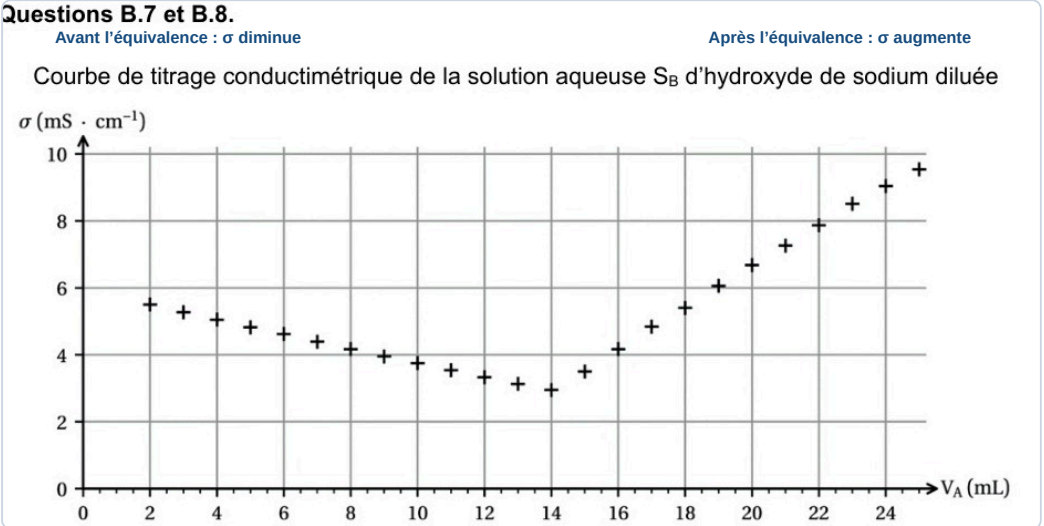
L'équivalence est l'instant où la quantité de titrant versée a exactement réagi avec la quantité initiale d'espèce titrée. Les réactifs sont alors introduits dans les proportions stœchiométriques de l'équation de réaction. Pour le titrage de HO^- par H_3O^+, ces ions sont en proportions 1:1 à l'équivalence : aucun des deux réactifs n'est en excès à cet instant.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À l'équivalence, titrant et espèce titrée sont dans les proportions stœchiométriques de la réaction.

Question B.7. Interpréter le changement de pente observé sur la courbe de suivi conductimétrique du document-réponse en s'appuyant sur les conductivités molaires ioniques fournies et la loi de Kohlrausch.

Avant l'équivalence, les ions HO^- ajoutés initialement sont consommés par H_3O^+. Ils sont progressivement remplacés par des ions Cl^-, tandis que Na^+ reste en solution. Selon la loi de Kohlrausch, la conductivité diminue puisque $\lambda^\circ(HO^-) = 19,9$ mS·m^2·mol^{-1} est supérieure à $\lambda^\circ(Cl^-) = 7,63$. Après l'équivalence, l'excès de H_3O^+, très conducteur, fait remonter la conductivité.

Interprétation de la courbe conductimétrique

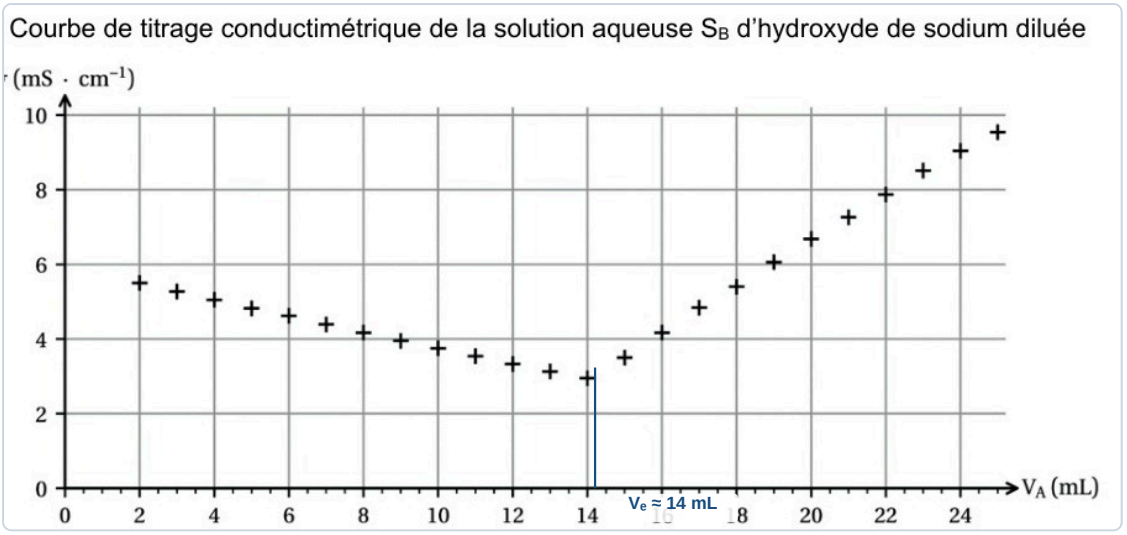


> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La conductivité diminue avant l'équivalence, puis augmente avec l'excès d'ions H_3O^+.

Question B.8. À l'aide d'une construction graphique sur le document-réponse, déterminer le volume V_e versé à l'équivalence du titrage.

Le volume équivalent se lit à l'abscisse du minimum de la courbe, qui correspond à l'intersection des deux tendances linéaires. Le minimum est atteint pour un volume d'acide versé d'environ 14 mL. La verticale tracée depuis ce point jusqu'à l'axe des volumes matérialise la lecture graphique demandée.

Construction graphique du volume équivalent



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le volume équivalent lu sur le graphique est $V_E \approx 14\ \text{mL}$.

Question B.9. À partir du titrage d'un prélèvement de 20,0 mL de solution S^B par la solution d'acide chlorhydrique S^A de concentration $C_a = 5{,}00 \times 10^{-1}$ mol·L⁻¹, déterminer la concentration en quantité de matière d'hydroxyde de sodium de la solution initiale S_0.

La réaction de titrage est de proportion 1:1, donc à l'équivalence $C_A V_E = C_B V_B$. La solution S_B étant obtenue par dilution au facteur 25, $C_0 = 25 C_B$. Avec $C_A = 0,500$ mol·L^{-1}, $V_E = 14,0$ mL et $V_B = 20,0$ mL, on obtient $C_0 = 25 \times 0,500 \times 14,0/20,0$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La concentration initiale est $C_0 = 8,75\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Question B.10. Le titrage a été réalisé neuf fois et l'écart-type expérimental vaut 0,094 mol·L⁻¹. Déterminer l'incertitude-type $u(\bar{C}_0)$ sur la concentration moyenne en hydroxyde de sodium de S_0.

L'incertitude-type sur la moyenne est l'écart-type expérimental divisé par la racine carrée du nombre de mesures : $u(\overline{C_0}) = \sigma_{n-1}/\sqrt{N}$. Avec $\sigma_{n-1} = 0,094$ mol·L^{-1} et $N = 9$, cela donne $u = 0,094/\sqrt{9} = 0,0313$ mol·L^{-1}. On peut arrondir à deux chiffres significatifs.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$u(\overline{C_0}) = 0,031\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Question B.11. À l'aide de l'incertitude-type et de la règle de l'écart normalisé du document 3, déterminer si la concentration moyenne mesurée $\bar{C}_0$ est compatible avec la valeur de référence de 8,75 mol·L⁻¹, puis conclure sur la qualité de la lessive de soude.

L'écart normalisé se calcule par $z = |\overline{C_0} - C_{0,\text{réf}}| / u(\overline{C_0})$. Avec la moyenne mesurée 8,73 mol·L^{-1}, la référence 8,75 mol·L^{-1} et l'incertitude-type 0,0313 mol·L^{-1}, on obtient $z \approx 0,64$. Comme $z < 2$, le résultat est compatible avec la référence : la lessive de soude satisfait ce contrôle de qualité.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$z \approx 0,64 < 2$: résultat compatible avec la référence, lessive de soude conforme à ce contrôle.

3. Préparation de la pâte à savon et moulage

Le sujet présente une installation industrielle où la lessive de soude et l'huile sont préconditionnées dans deux échangeurs avant la saponification dans un réacteur à sonotrode. Les questions concernent le transfert thermique, la cavitation ultrasonore et le dimensionnement du remplissage du moule.

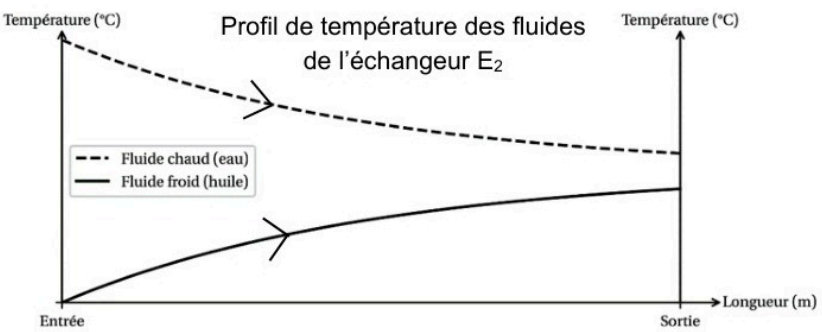
Contrôle de la température des réactifs

Question C.1. À partir du profil de température des fluides dans l'échangeur E_2 du document 5, indiquer s'il fonctionne à co-courant ou à contre-courant et justifier la réponse.

Les flèches du profil montrent que l'eau chaude et l'huile froide circulent en sens opposés : l'eau chaude entre à droite et l'huile froide entre à gauche. L'échangeur E_2 fonctionne donc à contre-courant. Ce sens de circulation permet aux deux fluides d'échanger de la chaleur tout au long de l'échangeur malgré leurs températures différentes.

Sens de circulation dans E_2

Document 5 : caractéristique de l'échangeur E_2



Puissance thermique transférée dans l'échangeur : $P_2 = U \times S \times \Delta\theta_{m2}$, où :

- $\Delta\theta_{m2} = 19\ °C$ est l'écart de température moyen entre les deux fluides ;
- $S = 1{,}0\ m^2$ est la surface d'échange ;
- $U = 1200\ W \cdot m^{-2} \cdot °C^{-1}$ est le coefficient global d'échange.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

E_2 fonctionne à contre-courant.

Question C.2. Calculer la puissance thermique P_2 transférée dans l'échangeur E_2 à l'aide de $P_2 = U \times S \times \Delta\theta_{m2}$, puis la comparer à $P_1 = 28$ kW pour conclure si un circuit d'eau unique est envisageable. La condition indiquée est $P_1 < P_2$.

On applique la relation donnée avec les valeurs du document 5 : **$P_2 = U \times S \times \Delta\theta_{m2} = 1200 \times 1{,}0 \times 19 = 22\,800$ W**. La puissance transférée est donc de 22,8 kW. Or le circuit unique exige $P_1 < P_2$, tandis que $P_1 = 28$ kW est supérieur à P_2. La condition n'est pas respectée.

Comparaison des puissances thermiques

Échangeur	Puissance transférée
E_1	28 kW
E_2	22,8 kW

La condition requise est $P_1 < P_2$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

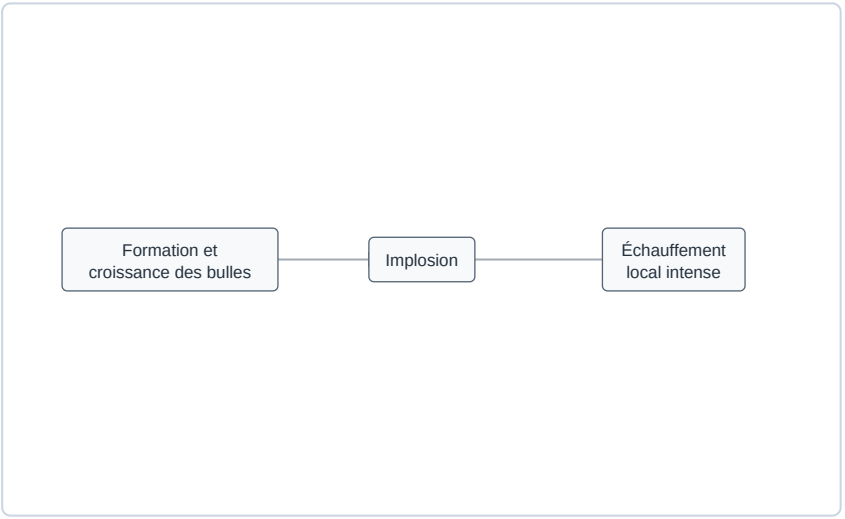
P_2 = 22,8 kW. La condition $P_1 < P_2$ n'est pas satisfaite : le circuit d'eau unique n'est pas envisageable.

Transformation chimique au sein du réacteur

Question C.3. En vous appuyant sur le document 6 décrivant la formation, la croissance et l'implosion des bulles soumises aux ultrasons, déterminer l'intérêt de la cavitation acoustique sur la cinétique de la réaction de saponification.

Le document 6 décrit la formation et la croissance des bulles, puis leur implosion. Cette implosion provoque des effets locaux intenses, notamment une forte augmentation de la température. L'élévation locale de température favorise la transformation chimique et augmente sa vitesse. La cavitation acoustique permet donc d'accélérer la réaction de saponification dans le réacteur.

Effet de la cavitation acoustique



L'échauffement local contribue à accélérer la réaction.

✓ RÉPONSE À RETENIR

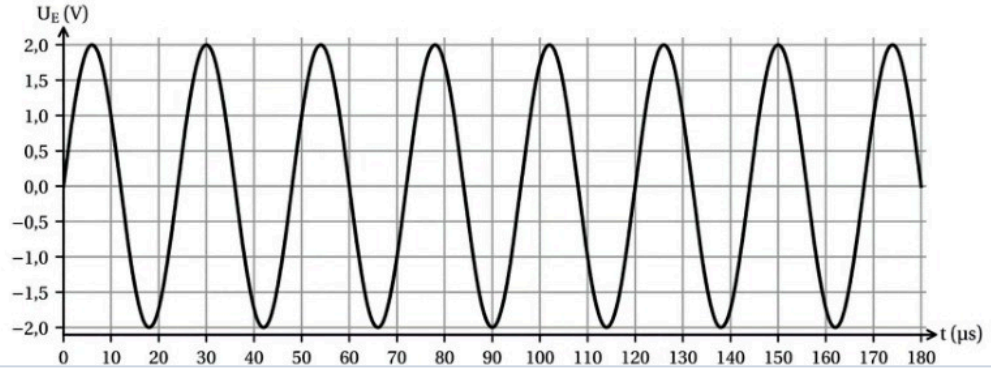
La cavitation accélère la saponification grâce à l'échauffement local intense provoqué par l'implosion des bulles.

Question C.4. À partir du document 8 et du domaine de fréquence des ultrasons indiqué dans le document 7, justifier que la sonotrode émet des ondes ultrasonores permettant le phénomène de cavitation.

1. Sur le document 8, la période entre deux maxima successifs est d'environ 24 µs.
2. La fréquence de la tension est donc $f = 1/T \approx 1/(24 \times 10^{-6}) \approx 4{,}2 \times 10^{4}$ Hz, soit environ 42 kHz.
3. Cette tension a la même fréquence que les ondes émises. Comme 42 kHz est supérieur à 20 kHz, seuil d'entrée dans le domaine des ultrasons du document 7, la sonotrode émet bien des ultrasons.

Période du signal de la sonotrode

L'évolution au cours du temps de la tension U_E aux bornes de la sonotrode est représentée ci-dessous. Cette tension électrique a la même fréquence que les ondes générées par la sonotrode.



✓ RÉPONSE À RETENIR

f ≈ 42 kHz, supérieure à 20 kHz : la sonotrode émet des ultrasons.

Moulage de la pâte à savon

Question C.5. Pour remplir un moule de volume V = 0,040 m³ en 5,0 minutes, montrer qu'un débit volumique $Q_v = 1{,}3 \times 10^{-4}$ m³·s⁻¹ est nécessaire.

Le débit volumique nécessaire est le volume à transférer divisé par la durée de remplissage. On convertit d'abord la durée : 5,0 min × 60 = 300 s. Ainsi, $Q_v = V/t = 0{,}040/300 = 1{,}33 \times 10^{-4}$ m³·s⁻¹. Avec deux chiffres significatifs, cela donne bien le débit demandé de $1{,}3 \times 10^{-4}$ m³·s⁻¹.

Débit nécessaire au remplissage

Volume du moule	Durée	Débit volumique
0,040 m³	300 s	$1{,}3 \times 10^{-4}$ m³·s⁻¹

$Q_v = V/t$.

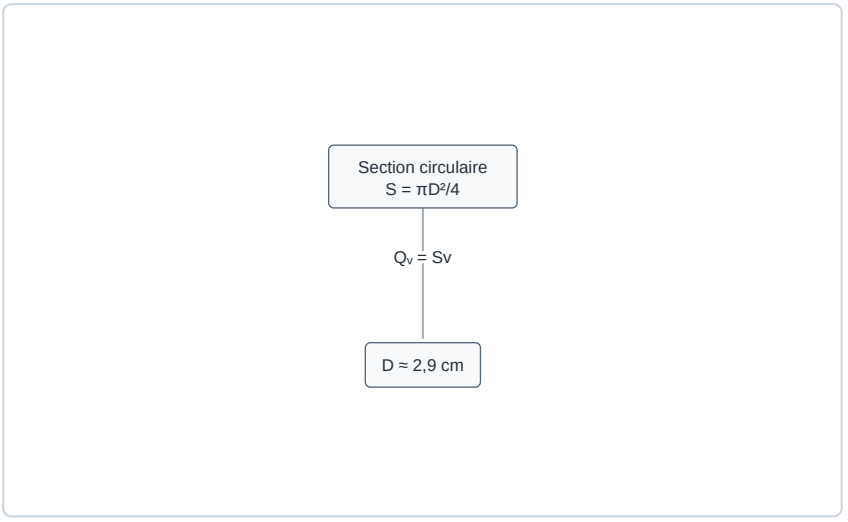
✓ RÉPONSE À RETENIR

$Q_v = 1{,}3 \times 10^{-4}$ m³·s⁻¹.

Question C.6. En utilisant le débit volumique nécessaire et une vitesse d'écoulement v = 0,20 m·s⁻¹, déterminer le diamètre D de la section circulaire de la canalisation de vidage du réacteur.

Le débit vérifie $Q_v = Sv$, et la section circulaire vaut $S = \pi D^2/4$. En isolant le diamètre, on obtient $D = \sqrt{(4Q_v/(\pi v))}$. Avec $Q_v = 0{,}040/(5{,}0 \times 60)$ m³·s⁻¹ et v = 0,20 m·s⁻¹, D ≈ 0,0291 m. À deux chiffres significatifs, le diamètre recherché est 0,029 m.

Section de la canalisation de vidage



Diamètre calculé avec le débit requis et la vitesse d'écoulement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

D ≈ 0,029 m, soit 2,9 cm.

4. Contrôle du remplissage du moule

Deux procédés de contrôle du remplissage sont étudiés : un détecteur de niveau à lames vibrantes et un capteur de masse associé à un convertisseur analogique-numérique et à un microcontrôleur. Les questions portent sur la résonance, l'amortissement, la résolution du convertisseur et la commande d'une DEL par programme.

Détecteur de niveau à lames vibrantes

Question D.1. À l'aide du document 10, déterminer la fréquence de résonance f_r de la lame étudiée.

La fréquence de résonance est la fréquence pour laquelle l'amplitude des oscillations est maximale. Sur le document 10, le sommet de la courbe se situe légèrement au-dessus de 20 Hz. La lecture de l'abscisse de ce maximum donne environ 20,3 Hz. Cette valeur est une lecture graphique, donc elle reste approximative, à la précision permise par les graduations du document.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Lecture graphique : la fréquence de résonance de la lame est d'environ 20,3 Hz.

Question D.2. À partir de la définition du facteur de qualité donnée dans le document 11 et de la courbe de résonance du document 10, déterminer la valeur du facteur de qualité Q.

Le facteur de qualité est défini par $Q = f_r/\Delta f$. L'amplitude maximale vaut environ 800 mV ; le niveau $A_{max}/\sqrt{2}$ vaut donc environ 566 mV. Sur la courbe, ce niveau est atteint vers 20,0 Hz et 20,8 Hz, d'où $\Delta f \approx 0{,}8$ Hz. Avec $f_r \approx 20{,}3$ Hz, on obtient $Q \approx 20{,}3/0{,}8$. Les fréquences étant lues graphiquement, le résultat est approximatif.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La lecture graphique donne un facteur de qualité sans unité d'environ 25.

Question D.3. Indiquer comment l'amortissement des oscillations de la lame lorsqu'elle entre en contact avec le fluide s'observe sur l'enregistrement n°2 du document 12.

L'enregistrement n°2 représente la tension qui traduit les oscillations de la lame lorsqu'elle entre en contact avec le fluide. On observe que les maxima et minima s'écartent de moins en moins de la valeur centrale au fil du temps. Autrement dit, l'enveloppe du signal se resserre progressivement. Cette diminution de l'amplitude des oscillations est la manifestation visible de leur amortissement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Sur l'enregistrement n°2, l'amplitude des oscillations diminue progressivement au cours du temps.

Question D.4. Préciser comment évolue la valeur du facteur de qualité Q lorsque la lame entre en contact avec le fluide.

Le contact avec le fluide amortit les oscillations de la lame. Une résonance plus amortie est moins marquée et s'étend sur un intervalle de fréquences plus large : Δf augmente. Or le document 11 définit le facteur de qualité par $Q = f_r/\Delta f$. À fréquence de résonance comparable, l'augmentation de Δf entraîne donc une diminution de Q lorsque la lame touche le fluide.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Au contact du fluide, l'amortissement augmente et le facteur de qualité Q diminue.

Capteur de masse contrôlé par un microcontrôleur

Question D.5. À l'aide des caractéristiques du module HX711 et de la relation du document 13, calculer le quantum q du convertisseur analogique-numérique 24 bits, dont la plage de conversion va de −40 mV à +40 mV.

La plage de conversion va de −40 mV à +40 mV, donc $\Delta U = 80$ mV $= 0{,}080$ V. Le CAN possède $N = 24$ bits. En appliquant la relation du document 13, $q = \Delta U/(2^N - 1)$, on obtient $q = 0{,}080/(2^{24} - 1)$ V. Le résultat, exprimé avec deux chiffres significatifs, est d'environ $4{,}8 \times 10^{-9}$ V.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Quantum du convertisseur : $q \approx 4{,}8 \times 10^{-9}$ V, soit environ 4,8 nV.

Question D.6. À l'aide des documents 13 et 14, indiquer quelle ligne du programme permet d'allumer la DEL.

Le document 14 précise que l'instruction de la ligne 13 alimente la broche 8 lorsque la condition du `if` est vraie. Le document 13 montre que la DEL est reliée à cette sortie du microcontrôleur. C'est donc la ligne 13, qui commande la broche à l'état `HIGH`, qui permet d'allumer la DEL. La ligne 15 la maintient éteinte avec l'état `LOW`.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La DEL s'allume à la ligne 13 : `digitalWrite(8, HIGH);`

Question D.7. Sur la copie, réécrire la ligne 12 du programme du document 14 en la complétant pour que la DEL s'allume à partir d'une masse de 200 g.

La valeur moyenne de la masse est enregistrée dans la variable `masse` à la ligne 5. Pour que la DEL s'allume dès que cette masse atteint 200 g, la condition doit être vraie pour 200 g et pour toute valeur supérieure. Il faut donc comparer `masse` à 200 avec l'opérateur supérieur ou égal, puis conserver l'accolade ouvrante de la ligne 12.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ligne 12 à compléter : `if (masse >= 200) {`

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2024)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité Sciences physiques et chimiques en laboratoire du baccalauréat technologique STL, session 2024, code 24-TLSPCLME1, d'une durée de 3 heures. Le sujet, intitulé « Fabrication de savons artisanaux », comprend quatre parties notées sur 20 points au total. Il évalue la chimie de la saponification, le contrôle des réactifs, les transferts thermiques, les ultrasons, les mesures et le traitement de l'information.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La quantité de matière se calcule par $n = m/M$; le rendement est le rapport entre la quantité obtenue et la quantité maximale, multiplié par 100.
- Pour $NaOH(s) \rightleftarrows Na^+(aq) + HO^-(aq)$, $K_s = [Na^+][HO^-]$ et, à saturation, les deux concentrations ioniques valent s.
- À l'équivalence d'un titrage, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques de l'équation de réaction.
- Le débit volumique vérifie $Q_v = S \times v$; pour une section circulaire, $S = \pi D^2/4$. Le facteur de qualité vaut $Q = f_r/\Delta f$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités et convertir les durées en secondes avant les calculs de débit ou de quantité de matière.
- Pour préparer 500,0 mL avec une dilution au facteur 25, vérifier que le volume prélevé est de 20,0 mL.
- Pour interpréter la pente conductimétrique, tenir compte des ions consommés, des ions introduits et de leurs conductivités molaires ioniques.
- Pour le facteur de qualité, lire Δf entre les fréquences où l'amplitude atteint $A_{max}/\sqrt{2}$, et non à la largeur totale du pic.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer la quantité maximale de savon formé à partir du triester ?

Calculer d'abord n(triester) = m/M. Utiliser ensuite l'équation de réaction et ses coefficients stœchiométriques pour relier cette quantité à celle du savon, en tenant compte de l'excès d'hydroxyde de sodium et de la transformation supposée totale.

Q : Comment repérer l'équivalence sur la courbe de titrage conductimétrique ?

Repérer le changement de pente et déterminer l'intersection des portions linéaires avant et après l'équivalence. L'abscisse de ce point donne le volume équivalent V_e. Utiliser cette valeur avec les coefficients de réaction pour exploiter le titrage.

Q : Comment organiser les calculs de dilution et de titrage dans cette épreuve ?

Vérifier d'abord le facteur de dilution à partir des volumes prélevé et final. Exploiter ensuite le volume équivalent et l'équation de réaction pour calculer la concentration de S^B, puis multiplier par le facteur de dilution pour obtenir celle de S_0.

Q : Quels éléments faut-il montrer pour justifier une réponse quantitative ?

Présenter la relation utilisée, remplacer les grandeurs par leurs valeurs avec les unités, effectuer le calcul et donner un résultat cohérent en chiffres significatifs. Pour une lecture graphique, montrer la construction et indiquer la valeur retenue.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacstl.fr/assets/annales/bac-stl/Sciences physiques et chimiques en laboratoire/2024/Bac STL - Sciences physiques et chimiques en laboratoire - Session 2024 - 2-Sujet.pdf

Ressources Bac STL : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.