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

**Session 2023** • Code sujet : **23-TLSPCLLR1** • Durée : **3 heures**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


**1. Différentes voies de synthèse de l’acide benzoïque** (13 questions) **Page 3**

**2. Fonctionnement du bain thermostaté utilisé lors de la synthèse en laboratoire** (4 questions) **Page 8**

**3. Détermination de la pureté de l’acide benzoïque synthétisé** (6 questions) **Page 10**

**4. Mesure granulométrique d’une poudre d’acide benzoïque utilisée dans l’industrie agroalimentaire** (6 questions) **Page 13**

**5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 16**


**Sujet officiel (PDF) :** https://bacstl.fr/assets/annales/bac-stl/Sciences physiques et chimiques en laboratoire/2023/Bac STL - Sciences physiques et chimiques en laboratoire - Session 2023 - 1-Sujet.pdf

# 1. Différentes voies de synthèse de l’acide benzoïque

La partie compare la production industrielle d’acide benzoïque par oxydation du toluène et sa synthèse au laboratoire par réaction de Cannizzaro suivie d’une acidification. Le protocole, les propriétés des espèces et le schéma du mécanisme servent à étudier la séparation, la purification, le réactif limitant et le rendement.

## Synthèse industrielle

**Question Q1. Définir une réaction d’oxydation.**

Une oxydation est une transformation chimique au cours de laquelle une espèce perd un ou plusieurs électrons. Cette espèce est le réducteur du couple redox. Dans la synthèse industrielle décrite, le toluène est oxydé en acide benzoïque par le dioxygène.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Une oxydation correspond à une perte d’électrons.

**Question Q2. Écrire les équations des demi-réactions électroniques associées à chacun des couples redox fournis : C6H5–COOH / C6H5–CH3 et O2 / H2O.**

Pour le couple acide benzoïque/toluène, on écrit la demi-équation d’oxydation du toluène. Pour le couple dioxygène/eau, on écrit la demi-équation de réduction du dioxygène. Les équations équilibrées en milieu acide sont :

Oxydation : $\mathrm{C_6H_5CH_3 + 2H_2O \rightarrow C_6H_5COOH + 6H^+ + 6e^-}$
Réduction : $\mathrm{O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O}$

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $\mathrm{C_6H_5CH_3 + 2H_2O \rightarrow C_6H_5COOH + 6H^+ + 6e^-}$ ; $\mathrm{O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O}$.

**Question Q3. Vérifier que l’équation modélisant la transformation du toluène en acide benzoïque peut s’écrire : 2 C6H5–CH3 + 3 O2 → 2 C6H5–COOH + 2 H2O.**

On multiplie la demi-équation d’oxydation par 2 et celle de réduction par 3 pour obtenir 12 électrons dans chaque équation. Après addition, les électrons et les ions $\mathrm{H^+}$ se simplifient. On simplifie ensuite l’eau présente des deux côtés : l’équation proposée est équilibrée.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $\mathrm{2C_6H_5CH_3 + 3O_2 \rightarrow 2C_6H_5COOH + 2H_2O}$.

**Question Q4. Expliquer le rôle d'un catalyseur.**

Un catalyseur accélère une transformation en proposant un mécanisme réactionnel dont l'énergie d'activation est plus faible. Il est régénéré au cours de la réaction et n'est donc pas consommé dans le bilan global. Dans la synthèse industrielle présentée, le catalyseur utilisé est le pentoxyde de vanadium.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V_2O_5$ accélère la réaction sans être consommé.

## Synthèse au laboratoire

**Question Q5. Indiquer les deux produits formés lors de la transformation chimique qui se déroule à l'étape b du document 2.**

À l'étape b, le chauffage à reflux permet à la réaction de Cannizzaro de se dérouler. L'équation du document 1 indique que le benzaldéhyde réagit avec l'ion hydroxyde. Les deux produits formés sont l'ion benzoate et l'alcool benzylique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ion benzoate $C_6H_5CO_2^-$ et alcool benzylique $C_6H_5CH_2OH$.

**Question Q6. À l'aide des données du document 3, expliquer et justifier le rôle de l'éther diéthylique au cours de la synthèse.**

L'éther diéthylique sert à extraire les espèces organiques de la phase aqueuse. Le benzaldéhyde et l'alcool benzylique sont très solubles dans l'éther et peu solubles dans l'eau. À l'inverse, l'ion benzoate est insoluble dans l'éther et très soluble dans l'eau : il reste donc dans la phase aqueuse lors de la décantation.

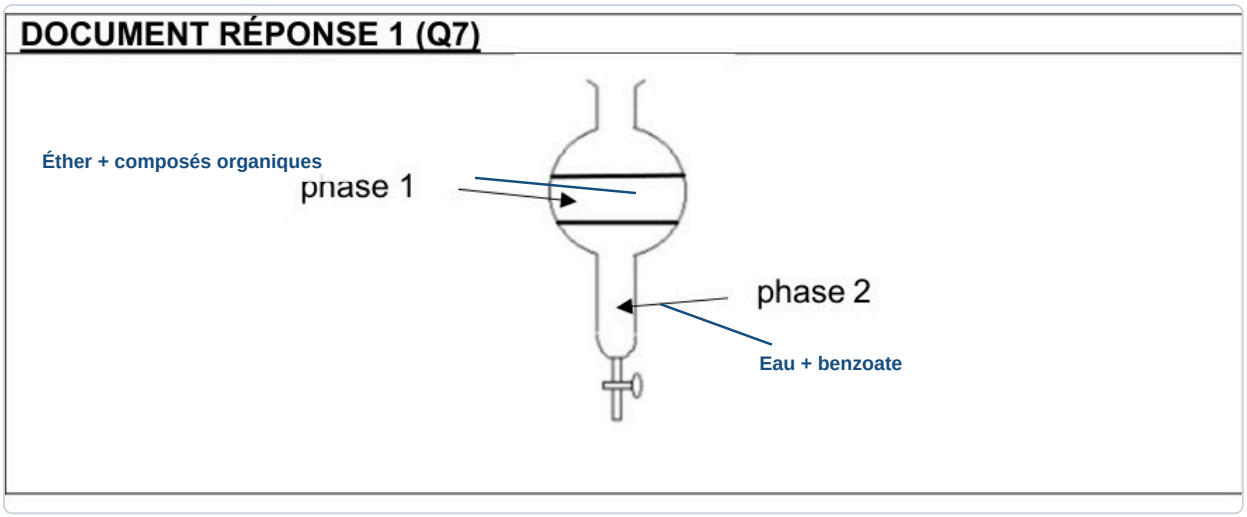
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'éther extrait le benzaldéhyde et l'alcool benzylique ; l'ion benzoate reste dans l'eau.

**Question Q7. Compléter le schéma de l'ampoule à décanter du document réponse 1 en indiquant la composition des phases 1 et 2, puis justifier leur identification.**

| Phase sur le schéma | Composition principale |
|---|---|
| 1, couche supérieure | Éther diéthylique, benzaldéhyde résiduel, alcool benzylique |
| 2, couche inférieure | Eau, ion benzoate, ions potassium et hydroxyde en excès |

L’éther diéthylique a une masse volumique de $0{,}70\ \mathrm{g\,mL^{-1}}$, inférieure à celle de l’eau : il forme donc la couche supérieure.

**Composition des phases de l’ampoule**




**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Phase 1 : phase éthérée organique. Phase 2 : phase aqueuse contenant l’ion benzoate.

---

**Question Q8. À partir des couples acide-base fournis, écrire l’équation de la réaction qui permet d’obtenir l’acide benzoïque lors de l’étape d’acidification g.**

L’ion benzoate capte un proton de l’ion oxonium. Cette réaction acide-base forme l’acide benzoïque, qui précipite lors de l’acidification du milieu :

$$\mathrm{C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightarrow C_6H_5COOH_{(s)} + H_2O_{(\ell)}}$$

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

$\mathrm{C_6H_5COO^- + H_3O^+ \rightarrow C_6H_5COOH + H_2O}$.

---

**Question Q9. Justifier l’intérêt de placer l’erlenmeyer contenant la phase aqueuse dans un bain de glace.**

La solubilité de l’acide benzoïque dans l’eau diminue lorsque la température baisse. Le refroidissement par le bain de glace favorise donc sa précipitation et limite la quantité d’acide qui reste dissoute.

- À 25 °C : $2{,}4\ \mathrm{g\,L^{-1}}$.
- À 10 °C : $1{,}5\ \mathrm{g\,L^{-1}}$.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Le bain de glace diminue la solubilité et favorise la cristallisation de l’acide benzoïque.

## Réactif limitant et rendement

**Question Q10. Déterminer les quantités de matière des réactifs introduits dans le ballon.**

Pour le benzaldéhyde, $m = \rho V$, puis $n = m/M$. Pour l'hydroxyde de potassium solide, on applique directement $n = m/M$. Avec les valeurs du protocole et du document 3 :

$n(\text{benzaldéhyde}) = (1{,}04 \times 14{,}0)/106{,}0 = 0{,}137\ \text{mol}$ ; $n(\text{KOH}) = 14{,}0/56{,}1 = 0{,}250\ \text{mol}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n(\text{benzaldéhyde}) = 0{,}137\ \text{mol}$ ; $n(\text{KOH}) = 0{,}250\ \text{mol}$.

**Question Q11. Montrer que le réactif limitant est le benzaldéhyde.**

D'après l'équation de Cannizzaro, 2 mol de benzaldéhyde réagissent avec 1 mol d'ion hydroxyde. On compare donc les quantités initiales rapportées à leurs coefficients stœchiométriques : benzaldéhyde $0{,}137/2 = 0{,}0687\ \text{mol}$, hydroxyde $0{,}250/1 = 0{,}250\ \text{mol}$. Le rapport le plus faible désigne le réactif limitant.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le benzaldéhyde est le réactif limitant.

**Question Q12. Sachant que la masse de cristaux obtenue est m1 = 6,45 g et que la quantité de matière maximale possible d'acide benzoïque vaut 6,85 × 10⁻² mol, calculer le rendement de la synthèse au laboratoire.**

La quantité d'acide benzoïque réellement obtenue vaut $n = m/M = 6{,}45/122{,}0 = 5{,}29 \times 10^{-2}\ \text{mol}$. Le rendement est le rapport entre cette quantité et la quantité maximale, multiplié par 100 :

$$\eta = \frac{6{,}45/122{,}0}{6{,}85 \times 10^{-2}} \times 100 = 77{,}2\ \%.$$

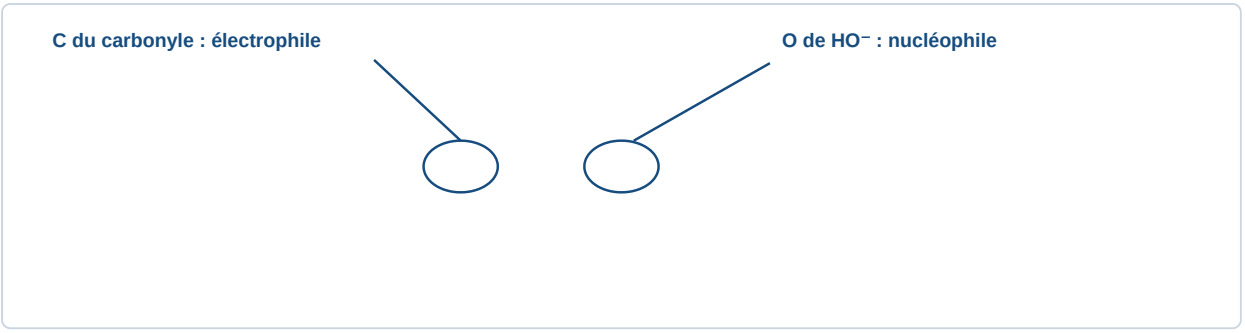
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rendement de la synthèse : $77{,}2\ \%$.

## Mécanisme réactionnel

**Question Q13. Sur le document réponse 2, entourer de deux façons différentes et préciser sur le schéma le site électrophile du benzaldéhyde et le site nucléophile de l'ion hydroxyde.**

Dans la liaison carbonyle du benzaldéhyde, le carbone est appauvri en électrons : il constitue le site électrophile. L'oxygène de l'ion hydroxyde porte la charge négative et possède un doublet disponible : il constitue le site nucléophile. Les deux sites sont entourés et identifiés sur le document réponse.

Sites électrophile et nucléophile repérés




**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Site électrophile : carbone du carbonyle. Site nucléophile : oxygène de $\mathrm{HO}^-$.

## 2. Fonctionnement du bain thermostaté utilisé lors de la synthèse en laboratoire

La partie étudie un bain thermostaté contenant de l'huile de silicone, utilisé pour chauffer le ballon de synthèse. Les données thermiques et le fonctionnement Tout Ou Rien servent à analyser le refroidissement, les grandeurs de la boucle de régulation et les profils temporels de température et de puissance.

### Bilan énergétique

**Question Q14. En effectuant un bilan d'énergie appliqué au système constitué de l'huile de silicone contenue dans le bain thermostaté, montrer que le temps nécessaire pour que sa température baisse de 1 °C vaut 68 s.**

Le volume d'huile vaut 5,0 L et sa masse volumique 0,950 kg·L$^{-1}$, donc sa masse est 4,75 kg. Le bilan d'énergie pendant le refroidissement donne $\mathbf{P\,\Delta t = m c_{hs}\,\Delta\theta}$. Ainsi, avec P = 125 W et Δθ = 1 K, Δt = (4,75 × 1800 × 1) / 125 = 68,4 s. Une variation de 1 °C correspond à une variation de 1 K.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Δt = 68 s.

### Régulation du bain

**Question Q15. À partir des données, déterminer la grandeur réglée du dispositif de chauffage au bain d'huile et ses deux valeurs de seuil, donner la grandeur réglante et déterminer la grandeur perturbatrice.**

La grandeur réglée est la température de l'huile. La valeur programmée est 150 °C et le second seuil est inférieur de 1 °C. La grandeur réglante est la puissance électrique fournie à la résistance. La température de l'air ambiant est la grandeur perturbatrice : elle influe sur les pertes thermiques par convection et rayonnement.

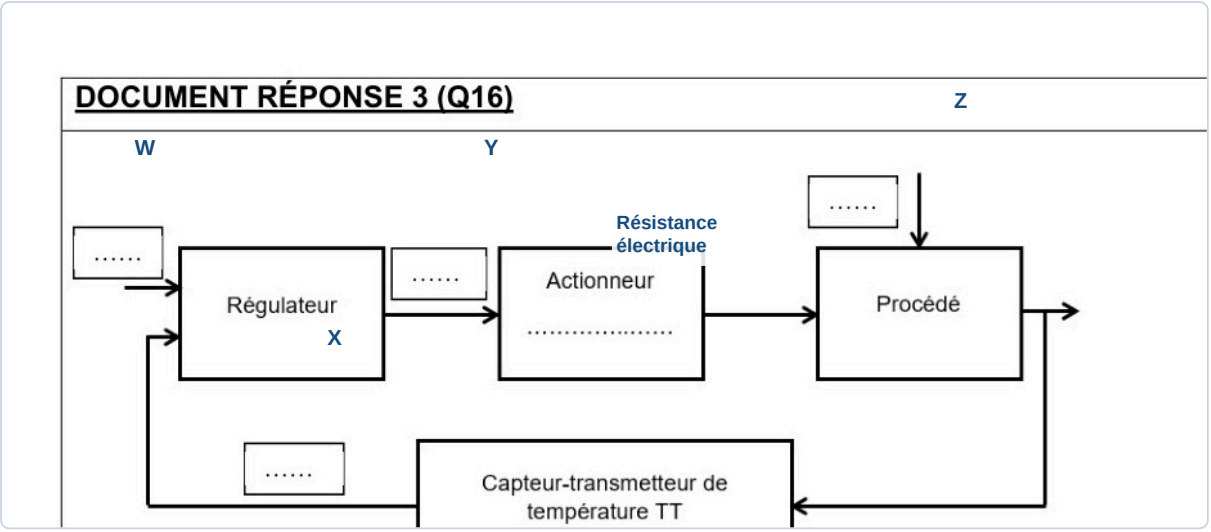
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Température réglée : seuils 150 °C et 149 °C. Grandeur réglante : puissance de la résistance. Perturbation : température de l'air ambiant.

### Boucle de régulation

**Question Q16. Compléter le schéma de la boucle de régulation du document réponse 3 en nommant l'actionneur et en plaçant sur les flèches W pour la consigne, X pour la mesure, Y pour la commande et Z pour la perturbation.**

La résistance électrique est l'actionneur : le régulateur lui transmet la commande, puis elle chauffe le bain, qui constitue le procédé. Le capteur-transmetteur renvoie la température mesurée au régulateur. La perturbation agit sur le procédé. Les lettres sont placées sur les flèches correspondantes du schéma.

Boucle de régulation complétée




✓ RÉPONSE À RETENIR

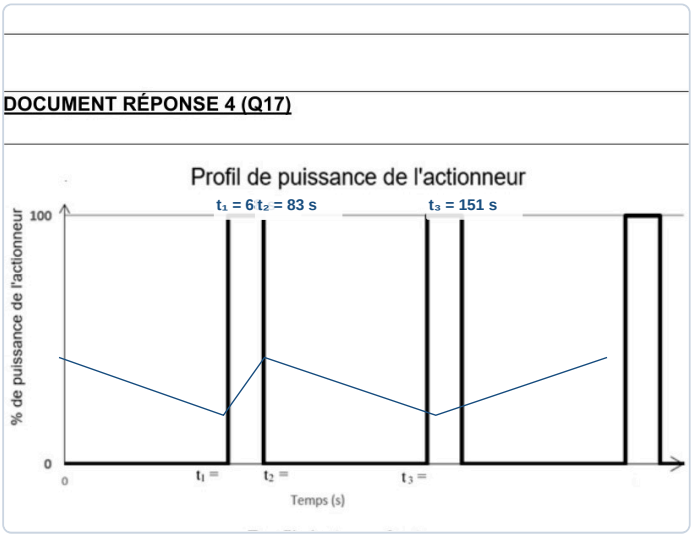
Actionneur : résistance électrique. W : consigne ; X : mesure ; Y : commande ; Z : perturbation.

## Profil temporel

**Question Q17. Sur le graphe du document réponse 4, dessiner l'évolution temporelle de la température mesurée sachant que la température initiale est égale au seuil 2, puis indiquer les valeurs de t1, t2 et t3 à l'aide des résultats et des données des questions Q14 et Q15.**

La température part du seuil haut, 150 °C, puis baisse jusqu'au seuil bas, 149 °C : cela prend 68 s. La résistance chauffe ensuite pendant 15 s, jusqu'au retour à 150 °C. Le refroidissement suivant dure encore 68 s. Sur le document, $\mathbf{t_1}$ marque le début de la première impulsion de chauffage, $\mathbf{t_2}$ sa fin et $\mathbf{t_3}$ le début de la suivante.

Température et instants complétés




✓ RÉPONSE À RETENIR

$t_1$ = 68 s ; $t_2$ = 83 s ; $t_3$ = 151 s. La température oscille entre 149 °C et 150 °C.

## 3. Détermination de la pureté de l’acide benzoïque synthétisé

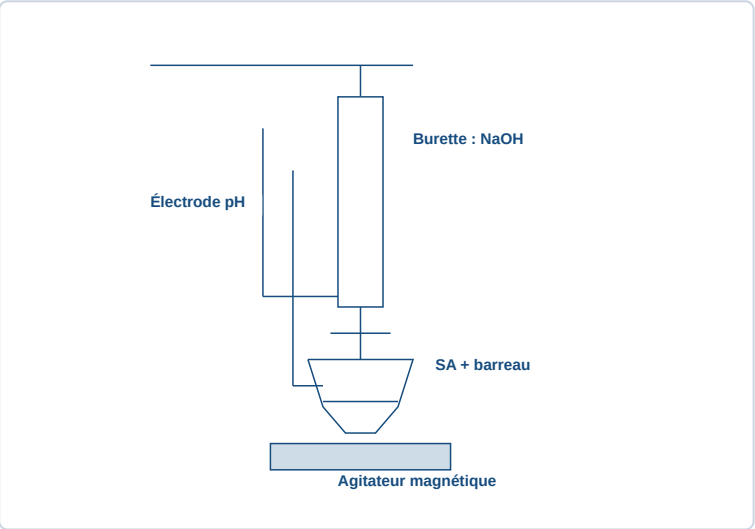
Une solution est préparée à partir d’un échantillon de cristaux issus de la synthèse, puis un prélèvement est titré par une solution d’hydroxyde de sodium avec suivi pH-métrique. La courbe de dosage et les données acide-base permettent d’évaluer la masse d’acide benzoïque et la pureté de l’échantillon.

### Montage expérimental

**Question Q18. Réaliser un schéma légendé du montage utilisé pour le dosage de la solution d’acide benzoïque par la solution d’hydroxyde de sodium.**

Le dosage se réalise en versant progressivement la solution titrante d’hydroxyde de sodium depuis une burette graduée dans un erlenmeyer contenant le prélèvement de 20,0 mL de solution SA. Un barreau aimanté assure l’homogénéisation. L’électrode du pH-mètre, plongée dans le mélange sans toucher le barreau, mesure le pH au cours de l’ajout. Le schéma distingue donc la burette, l’erlenmeyer, l’électrode et l’agitateur magnétique.

Montage de titrage pH-métrique




✓ RÉPONSE À RETENIR

Burette : NaOH ; erlenmeyer : 20,0 mL de SA, barreau aimanté et électrode pH ; agitation magnétique.

### Réaction de titrage

**Question Q19. Montrer que la constante d’équilibre K de la réaction support du titrage peut s’exprimer sous la forme K = Ka1 / Ke.**

Notons HA l’acide benzoïque et $A^-$ l’ion benzoate. Pour la réaction de titrage, l’expression de la constante est $K = \frac{[A^-]}{[HA][HO^-]}$, l’eau liquide étant omise. D’après les définitions, $K_{a1} = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$ et $K_e = [H_3O^+][HO^-]$. Le quotient de ces deux relations élimine $[H_3O^+]$ et donne bien la constante de la réaction de titrage : $K = K_{a1}/K_e$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$K = K_{a1}/K_e$.

**Question Q20. En utilisant le critère fourni sur la valeur de la constante d'équilibre, justifier si la transformation chimique support du titrage est quantitative ou non.**

Les données donnent $pK_{a1} = 4,2$ et $pK_e = 14$, donc $K_{a1} = 10^{-4,2}$ et $K_e = 10^{-14}$. En utilisant le résultat précédent, $K = 10^{-4,2}/10^{-14} = 10^{9,8} \approx 6,3 \times 10^9$. Cette constante est largement supérieure au critère de transformation totale, $10^4$. La réaction support du titrage est donc quantitative.

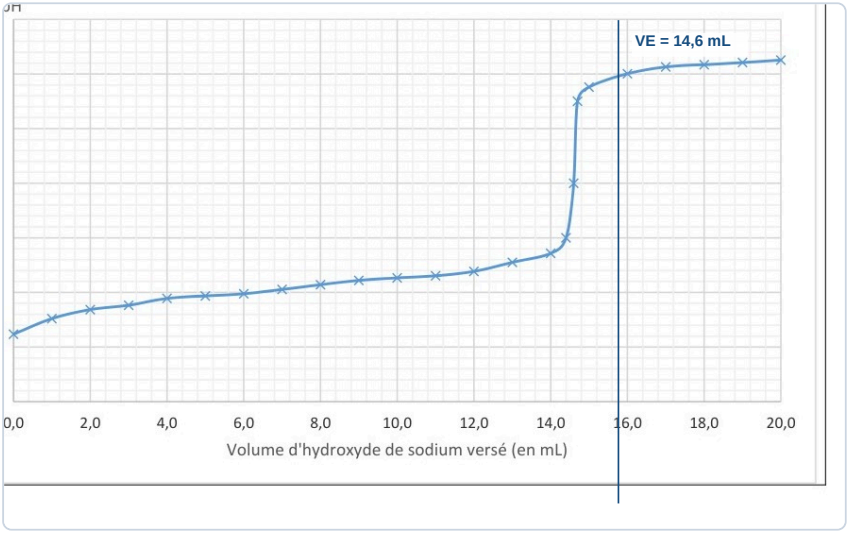
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $K \approx 6,3 \times 10^9 > 10^4$ : le titrage est quantitatif.

## Exploitation de la courbe

**Question Q21. Déterminer graphiquement le volume VE de solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence et faire apparaître le tracé sur le document réponse 5 à rendre avec la copie.**

L'équivalence se lit au point d'inflexion, au milieu du saut de pH de la courbe. Sur le document réponse, ce point se situe vers $14,6\ \text{mL}$ de solution d'hydroxyde de sodium versée. Le trait vertical ajouté au graphique repère cette abscisse et permet de reporter la lecture graphique demandée.

**Équivalence repérée sur la courbe**




> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V_E \approx 14,6\ \text{mL}$.

### Exploitation du titrage

**Question Q22. Déterminer la masse mA d'acide benzoïque contenue dans la solution SA, en utilisant la masse molaire fournie et en présentant la démarche suivie.**

À l'équivalence, la réaction étant de proportion 1:1, la quantité d'acide dans les $20,0\ \text{mL}$ titrés vaut $n_A = C_B V_E = 2,00 \times 10^{-2} \times 14,6 \times 10^{-3} = 2,92 \times 10^{-4}\ \text{mol}$. La masse correspondante est $n_A M = 2,92 \times 10^{-4} \times 122,0 = 0,0356\ \text{g}$. La fiole contient $250/20,0 = 12,5$ fois ce prélèvement, soit $m_A = 0,445\ \text{g}$ dans toute la solution SA.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $m_A \approx 0,445\ \text{g}$ d'acide benzoïque dans la solution SA.

### Pureté de l'échantillon

**Question Q23. Calculer la pureté de l'acide benzoïque contenu dans l'échantillon étudié à partir de la définition fournie.**

La masse d'acide benzoïque pur contenue dans l'échantillon est celle déterminée pour la totalité de la solution SA : $m_A = 0,4453\ \text{g}$. La masse de cristaux dissoute pour préparer cette solution est $m_2 = 0,50\ \text{g}$. La définition de la pureté donne $p = m_A / m_2 = 0,4453 / 0,50 = 0,8906$. En pourcentage, la pureté de l'échantillon est d'environ 89 %.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pureté de l'échantillon : $p \approx 89\ \%$.

## 4. Mesure granulométrique d’une poudre d’acide benzoïque utilisée dans l’industrie agroalimentaire

La partie porte sur l’homogénéisation ultrasonique d’une poudre puis sur la mesure du diamètre de ses grains par diffraction laser. L’oscillogramme permet de caractériser la fréquence ultrasonore et le modèle de diffraction relie la largeur de la tache centrale au diamètre du grain, à comparer au seuil industriel.

### Homogénéisation ultrasonique

**Question Q24. Donner le nom de la grandeur mesurée par le récepteur et celui de la grandeur de sortie observée sur l’oscillogramme, puis déterminer la fréquence des ondes ultrasonores.**

Le récepteur détecte les variations de pression acoustique de l’onde ultrasonore et les convertit en tension électrique, observée sous la forme du signal $u_1$. Sur l’oscillogramme, une période représente environ 3,3 divisions. Avec la sensibilité horizontale de 5 µs/div, cela donne $T \approx 3{,}3 \times 5 = 16{,}5$ µs. La fréquence est donc $f = 1/T \approx 6{,}1 \times 10^4$ Hz, soit environ 60 kHz compte tenu de la lecture graphique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Grandeur mesurée : pression acoustique. Sortie : tension électrique $u_1$. Fréquence : environ **60 kHz**.

### Choix de la sonotrode

**Question Q25. Expliquer pourquoi la fréquence caractéristique de la sonotrode est précisée sur le schéma, puis montrer que l’émetteur ultrasonore utilisé n’est pas adapté à la sonotrode choisie, de fréquence 25,0 kHz.**

1. La fréquence indiquée correspond à la fréquence de résonance de la sonotrode : elle doit vibrer à cette fréquence pour transmettre efficacement l’énergie ultrasonore.
2. L’oscillogramme donne une fréquence d’environ 60 kHz pour l’émetteur, tandis que la sonotrode est caractérisée par 25,0 kHz. Ces valeurs sont nettement différentes. L’émetteur ne peut donc pas exciter efficacement cette sonotrode et n’est pas adapté à son utilisation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L’émetteur, à environ **60 kHz**, n’est pas adapté à la sonotrode de **25,0 kHz**.

### Diffraction laser

**Question Q26. À partir du schéma de diffraction et des approximations fournies, exprimer le demi-angle θ0 en fonction de la largeur L de la tache centrale et de la distance D entre le grain et l’écran.**

La tache centrale est symétrique par rapport à l’axe du faisceau. Le rayon de cette tache vaut donc la moitié de sa largeur, soit $L/2$. La géométrie du schéma donne alors $\tan \theta_0 = (L/2)/D$. Comme l’angle est faible, l’énoncé autorise l’approximation $\tan \theta_0 \approx \theta_0$. On obtient ainsi le demi-angle en fonction de la largeur totale mesurée et de la distance entre le grain et l’écran.

✓ RÉPONSE À RETENIR

**$\theta_0 \approx L/(2D)$**.

---

**Question Q27. À partir de la relation du document 8 et des approximations fournies, déduire l'expression L = 2,44 × λ × D / a.**

> Le modèle donne sin $\theta_0 = 1{,}22\lambda/a$. Pour un angle faible, sin $\theta_0 \approx \theta_0$, et la question précédente établit $\theta_0 \approx L/(2D)$.

En identifiant ces deux expressions, $L/(2D) = 1{,}22\lambda/a$. On isole $L$ en multipliant les deux membres par $2D$ : la largeur est ainsi reliée à la longueur d'onde, à la distance de l'écran et au diamètre du grain.

✓ RÉPONSE À RETENIR

**$L = 2{,}44\lambda D/a$**.

---

### Diamètre du grain

**Question Q28. À l'aide de la largeur mesurée de la tache centrale L = 2,4990 cm, de la longueur d'onde du laser et de la distance D fournie, déterminer le diamètre a du grain.**

À partir de $L = 2{,}44\lambda D/a$, on isole le diamètre : $a = 2{,}44\lambda D/L$. En unités SI, $\lambda = 635 \times 10^{-9}$ m, $D = 2{,}00$ m et $L = 2{,}4990$ cm $= 2{,}4990 \times 10^{-2}$ m. L'application numérique donne environ $1{,}24 \times 10^{-4}$ m. La conversion en micromètres conduit à une valeur d'environ 124 µm, cohérente avec les chiffres significatifs des données.

✓ RÉPONSE À RETENIR

**$a \approx 1{,}24 \times 10^{-4}$ m = 124 µm**.

---

### Critère d'utilisation industrielle

**Question Q29. En comparant le diamètre déterminé à la valeur limite industrielle d0 = 138 µm, déduire si le grain peut être utilisé dans l'industrie alimentaire.**

Le critère industriel impose un diamètre inférieur à 138 µm. Le diamètre calculé pour le grain est d'environ 124 µm : il est donc sous la limite.

- Diamètre du grain : environ 124 µm.
- Limite d'utilisation : 138 µm.
- Conclusion : le grain satisfait au critère indiqué.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Oui, le grain peut être utilisé : **124 µm < 138 µm**.

# Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2023)

**Bilan de l'épreuve :** Épreuve de spécialité Sciences physiques et chimiques en laboratoire du baccalauréat technologique, session 2023, code 23-TLSPCLLR1, durée 3 heures, sans coefficient imprimé. Elle étudie l'acide benzoïque, additif E210, de sa synthèse industrielle et au laboratoire à la régulation thermique, au contrôle de pureté par titrage et à la mesure granulométrique par diffraction laser. Les compétences mobilisées incluent calculs, exploitation de documents et schémas.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Une oxydation correspond à une perte d'électrons ; les demi-équations redox permettent d'établir l'équation-bilan.
- Pour le titrage acide benzoïque par $HO^-$, la réaction est de proportion 1:1 : à l'équivalence, n(acide) = CB × VE.
- Pour un bain qui refroidit à puissance perdue constante, le bilan thermique relie l'énergie perdue à la durée : $|\Delta E| = P \times \Delta t$.
- Pour la diffraction d'un grain sphérique et les petits angles, la largeur de la tache centrale vérifie $L = 2{,}44 \times \lambda \times D / a$.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Équilibrer les demi-équations redox et l'équation-bilan en vérifiant la conservation des atomes et des charges.
- Justifier la position des phases dans l'ampoule à décanter à partir de leur miscibilité et de leur masse volumique.
- Lire l'équivalence sur le saut de pH, convertir les volumes en litres et respecter les proportions stœchiométriques.
- Convertir les longueurs dans une même unité avant d'utiliser la relation de diffraction et de comparer au seuil industriel.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment exploiter le volume à l'équivalence pour déterminer la masse d'acide benzoïque ?**

Repérez VE sur le saut de pH, puis utilisez la réaction 1:1 : la quantité d'acide du prélèvement vaut CB × VE. Multipliez par la masse molaire, puis tenez compte du volume total de la fiole pour déterminer la masse dans toute la solution.

**Q : Comment savoir si l'éther diéthylique permet de séparer les produits de la synthèse ?**

Comparez la solubilité des espèces dans l'eau et dans l'éther. Les espèces organiques solubles dans l'éther se retrouvent principalement dans la phase éthérée, tandis que l'ion benzoate reste dans la phase aqueuse.

**Q : Comment organiser les trois heures d'épreuve entre les quatre parties ?**

Les quatre parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans l'ordre choisi. Répartissez le temps selon les points indiqués, gardez une marge pour les schémas et les calculs, puis vérifiez que les documents réponses demandés sont rendus.

**Q : Qu'attend le jury pour les calculs et les lectures graphiques de ce sujet ?**

Présentez une démarche lisible, les relations utilisées, les unités et un résultat cohérent avec les données. Pour une lecture graphique, faites apparaître la construction demandée et indiquez clairement la valeur retenue.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://bacstl.fr/assets/annales/bac-stl/Sciences physiques et chimiques en laboratoire/2023/Bac STL - Sciences physiques et chimiques en laboratoire - Session 2023 - 1-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.