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 2022 • Code sujet : **22-TLSPCLLR1** • Durée : **3 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Extraction du lithium pour fabriquer des batteries Li-ion** (10 questions) — **Page 3**
2. **Batteries Li-ion : évolutions** (8 questions) — **Page 7**
3. **Un système d'aide au stationnement** (8 questions) — **Page 10**
4. **L'allumage automatique des phares** (9 questions) — **Page 13**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 17**

Sujet officiel (PDF) : https://bacstl.fr/assets/annales/bac-stl/Sciences physiques et chimiques en laboratoire/2022/Bac STL - Sciences physiques et chimiques en laboratoire - Session 2022 - 2-Sujet.pdf

1. Extraction du lithium pour fabriquer des batteries Li-ion

Une saumure extraite de lacs salés est concentrée par évaporation, puis traitée avec du carbonate de sodium pour précipiter le lithium. L'étude porte sur les solubilités, les réactions chimiques et le titrage pH-métrique des ions carbonate afin d'évaluer l'objectif de récupération industrielle.

Question Q1. À partir des valeurs de solubilité fournies, expliquer pourquoi l'évaporation partielle de l'eau augmente la concentration en ions Li^+ et diminue les masses d'ions K^+ et Na^+ en solution.

L'évaporation diminue le volume d'eau. Comme le LiCl est très soluble (environ $10^3\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$), les ions Li^+ restent dissous et leur concentration augmente. NaCl et KCl sont moins solubles, avec respectivement 359 et $340\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$. Comme le sujet indique qu'ils cristallisent lors de l'évaporation, une partie des ions Na^+ et K^+ quitte la solution sous forme de solides. Leurs masses dissoutes diminuent donc.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Li^+ se concentre en solution ; Na^+ et K^+ diminuent car NaCl et KCl cristallisent.

Question Q2. Écrire l'équation de la réaction modélisant la dissolution du carbonate de sodium solide Na_2CO_3 dans l'eau.

Le carbonate de sodium est un solide ionique constitué d'ions sodium et carbonate. Lors de sa dissolution, ces ions passent en solution aqueuse. Il faut conserver les atomes et les charges : une entité $\mathrm{Na_2CO_3}$ libère deux ions $\mathrm{Na^+}$ pour un ion $\mathrm{CO_3^{2-}}$. Les charges totales sont alors nulles de chaque côté de l'équation.

$$\mathrm{Na_2CO_3(s) \rightarrow 2\,Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)}$$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\mathrm{Na_2CO_3(s) \rightarrow 2\,Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)}$

Question Q3. Écrire les équations des deux réactions de précipitation observées : celle du carbonate de lithium Li_2CO_3 et celle du chlorure de sodium NaCl.

Une précipitation s'écrit ici sous forme ionique nette : on ne conserve que les ions qui forment le solide. Pour le carbonate de lithium, deux ions lithium compensent la charge de l'ion carbonate. Pour le chlorure de sodium, les ions sodium et chlorure s'associent dans les proportions $1:1$. Les atomes et les charges sont équilibrés dans les deux équations :

$$\mathrm{2\,Li^+(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightarrow Li_2CO_3(s)}$$
$$\mathrm{Na^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow NaCl(s)}$$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\mathrm{2Li^+ + CO_3^{2-} \rightarrow Li_2CO_3(s)}$; $\mathrm{Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl(s)}$.

Question Q4. Écrire les deux couples acide/base faisant intervenir l'ion hydrogénocarbonate HCO_3^-, sachant qu'il est l'acide conjugué de CO_3^{2-} et la base conjuguée de (CO_2, H_2O).

Deux espèces d'un couple acide/base ne diffèrent que par un proton H^+. L'ion HCO_3^- peut capter un proton pour donner (CO_2, H_2O) : il est alors la base du couple. Il peut aussi céder un proton pour donner CO_3^{2-} : il est alors l'acide du couple. On écrit les couples sous la forme acide/base.

$(CO_2, H_2O)/HCO_3^-$ et HCO_3^-/CO_3^{2-}.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $(CO_2, H_2O)/HCO_3^-$ et HCO_3^-/CO_3^{2-}.

Question Q5. À l'aide du diagramme de distribution des espèces carbonatées et des équations des réactions chimiques impliquées, expliquer l'allure de la courbe de titrage obtenue.

Le diagramme montre d'abord la disparition de CO_3^{2-} au profit de HCO_3^-, puis la diminution de HCO_3^- au profit de (CO_2, H_2O). Ces transformations ont lieu en deux étapes :

$$CO_3^{2-} + H_3O^+ \rightarrow HCO_3^- + H_2O$$
$$HCO_3^- + H_3O^+ \rightarrow (CO_2, H_2O) + H_2O$$

La courbe de pH présente donc deux sauts, associés aux deux équivalences. Après la seconde, l'acide ajouté est en excès et le pH diminue encore.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Deux réactions successives consomment d'abord CO_3^{2-}, puis HCO_3^- : le titrage présente deux sauts de pH.

Question Q6. Montrer qu'à la deuxième équivalence, la quantité de matière initiale d'ions carbonate et la quantité d'ions oxonium versés vérifient la relation $2 \times n(CO_3^{2-}) = n(H_3O^+)$.

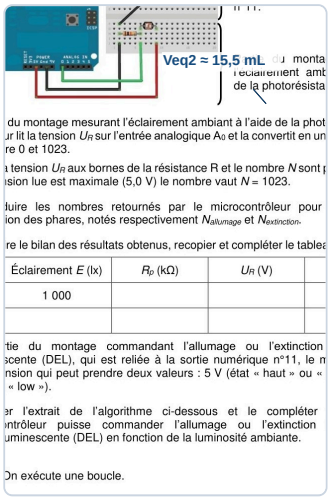
Le titrage se déroule en deux réactions successives. La première consomme une mole de H_3O^+ par mole de CO_3^{2-}, en formant HCO_3^-. La seconde consomme une mole supplémentaire de H_3O^+ par mole de HCO_3^-. À la deuxième équivalence, tout le carbonate initial a donc reçu deux protons, apportés par deux ions oxonium. Ainsi, $n_{H_3O^+} = 2n_{CO_3^{2-}}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> À la deuxième équivalence : $n_{H_3O^+} = 2n_{CO_3^{2-}}$.

Question Q7. À l'aide de la courbe de titrage du document-réponse, déterminer le volume à la deuxième équivalence Veq2, correspondant au second saut de pH.

Sur le document-réponse, le second saut de pH apparaît vers $15{,}5\ \mathrm{mL}$ d'acide versé. Le volume à l'équivalence se lit au milieu de la brusque variation, et non au début ou à la fin du saut. La lecture graphique donne donc $V_{\mathrm{eq2}} \approx 15{,}5\ \mathrm{mL}$. Le point d'équivalence est indiqué sur le document-réponse par une annotation.

Deuxième équivalence du titrage



✓ RÉPONSE À RETENIR

$V_{\mathrm{eq2}} \approx 15{,}5\ \mathrm{mL}$.

Question Q8. À partir des questions précédentes, déterminer la concentration en quantité de matière C1 en ions carbonate dans la solution S1.

Le prélèvement titré a un volume $V_1 = 5{,}0\ \mathrm{mL}$. À la deuxième équivalence, $2n_{\mathrm{CO_3^{2-}}} = n_{\mathrm{H_3O^+}} = C_a V_{\mathrm{eq2}}$. Ainsi, $C_1 = C_a V_{\mathrm{eq2}}/(2V_1)$. En convertissant les volumes en litres, on obtient $C_1 = (1{,}0 \times 10^{-2} \times 15{,}5 \times 10^{-3})/(2 \times 5{,}0 \times 10^{-3})$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$C_1 = 1{,}55 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$.

Question Q9. Montrer que la concentration en masse Cm0 des ions carbonate dans la solution S0 est comprise entre 90 et 100 g·L⁻¹.

La dilution de S_0 en S_1 conserve la quantité de matière : $C_0 V_0 = C_1 V_f$. Avec $V_0 = 2{,}0\ \mathrm{mL}$ et $V_f = 200\ \mathrm{mL}$, on obtient $C_0 = C_1 \times 200/2{,}0 = 1{,}55\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. La masse molaire de l'ion carbonate vaut $M = 12{,}0 + 3 \times 16{,}0 = 60{,}0\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$. Donc $C_{m0} = C_0 M = 93\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$C_{m0} = 93\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$, compris entre 90 et 100 $\mathrm{g \cdot L^{-1}}$.

Question Q10. Déduire des résultats si l'ajout de carbonate de sodium à la saumure traitée a permis d'atteindre l'objectif visé.

La concentration massique mesurée dans la solution surnageante est d'environ $93\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$ en ions carbonate. L'industriel fixe à $60\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$ la concentration minimale pour viser la récupération de $90\ \%$ du lithium initial. La valeur mesurée dépasse ce seuil : l'ajout de carbonate de sodium a donc permis d'atteindre l'objectif indiqué.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : $93\ \mathrm{g \cdot L^{-1}} > 60\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$, l'objectif est atteint.

2. Batteries Li-ion : évolutions

L'étude porte sur une nouvelle voie de synthèse du carbonate d'éthylène, solvant de l'électrolyte des batteries Li-ion, à partir d'éthane-1,2-diol et de carbonate de diphényle. Le produit est examiné par calcul de rendement et par spectroscopies infrarouge et RMN, puis le choix du réactif est discuté à partir des données de sécurité.

Question Q11. Identifier la fonction chimique présente dans l'éthane-1,2-diol.

L'éthane-1,2-diol porte deux groupes hydroxyle $-\mathrm{OH}$, chacun lié à un atome de carbone. Il possède donc la fonction alcool, et plus précisément deux fonctions alcool : c'est un diol.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fonction alcool : l'éthane-1,2-diol est un diol.

Question Q12. Déterminer les quantités de matière initialement présentes pour chacun des deux réactifs, puis en déduire lequel est le réactif limitant.

La réaction montre une proportion stœchiométrique de 1:1 entre les deux réactifs. Avec $n = m/M$, on obtient pour l'éthane-1,2-diol : $0,34/62,1 = 5,5 \times 10^{-3}$ mol, et pour le carbonate de diphényle : $1,1/214 = 5,1 \times 10^{-3}$ mol. La quantité de carbonate de diphényle est la plus faible pour cette proportion : il est limitant.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n_{\text{diol}} = 5,5 \times 10^{-3}$ mol ; $n_{\text{carbonate}} = 5,1 \times 10^{-3}$ mol. Réactif limitant : carbonate de diphényle.

Question Q13. Déterminer le rendement global de la synthèse en supposant que l'huile obtenue H est constituée uniquement de carbonate d'éthylène, puis commenter le résultat.

Le carbonate de diphényle limitant permet de former au maximum $1,1/214$ mol de carbonate d'éthylène. La masse théorique vaut $m_{\text{th}} = (1,1/214) \times 88,0 = 0,452$ g. Le rendement global est donc $\eta = (0,40/0,452) \times 100 \approx 88\,\%$. Ce rendement est élevé, mais inférieur à 100 % : la réaction et la purification peuvent entraîner des pertes de produit.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rendement global : environ $88\,\%$, un rendement élevé avec des pertes lors de la synthèse ou de la purification.

Question Q14. À partir du spectre infrarouge et des données fournies, montrer que l'huile obtenue H ne contient ni éthane-1,2-diol ni phénol.

Un alcool et un phénol possèdent une liaison O-H. Celle-ci produit une bande d'absorption dans la région 3200-3600 $\mathrm{cm^{-1}}$, caractéristique des O-H liés. Sur le spectre, cette région ne présente pas de bande d'absorption marquée : la transmittance reste élevée. Cette observation confirme que l'éthane-1,2-diol et le phénol ne sont pas

détectés dans l'huile.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pas de bande O-H marquée entre 3200 et 3600 cm^{-1} : l'éthane-1,2-diol et le phénol ne sont pas détectés.

Question Q15. À partir des bandes d'absorption du spectre infrarouge, montrer que celui-ci peut correspondre au carbonate d'éthylène.

Le spectre comporte une forte absorption vers 1800 cm^{-1}, dans le domaine de la liaison C=O des carbonates organiques (1750-1850 cm^{-1}). Il montre aussi plusieurs absorptions marquées entre 1000 et 1300 cm^{-1}, domaine des liaisons C-O. Ces bandes sont caractéristiques des groupes présents dans le carbonate d'éthylène. Le spectre peut donc correspondre à ce composé.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les bandes C=O vers 1800 cm^{-1} et C-O entre 1000 et 1300 cm^{-1} sont compatibles avec le carbonate d'éthylène.

Question Q16. Montrer que la multiplicité du signal de RMN du proton à 4,47 ppm est en accord avec la structure du carbonate d'éthylène.

Dans le carbonate d'éthylène, la symétrie de la molécule rend équivalents les quatre protons des deux groupes CH_2. Ils donnent donc un seul signal. Comme il n'y a pas de protons voisins non équivalents susceptibles de dédoubler ce signal, sa multiplicité est un singulet. Le signal observé à 4,47 ppm est ainsi en accord avec la structure du carbonate d'éthylène.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les quatre protons des groupes CH_2 sont équivalents : ils donnent un singulet à 4,47 ppm.

Question Q17. En utilisant les résultats obtenus par spectroscopies infrarouge et RMN, commenter la pureté de l'huile obtenue H.

En infrarouge, les bandes C=O et C-O sont compatibles avec un carbonate, tandis que l'absence de bande O-H marquée ne signale pas de diol ou de phénol résiduel. En RMN, le signal dominant à 4,47 ppm correspond aux protons du carbonate d'éthylène ; les autres signaux sont de faible intensité. Les deux spectres indiquent donc que l'huile contient majoritairement le produit attendu. Ils ne permettent toutefois pas d'affirmer une pureté absolue.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'huile est majoritairement constituée de carbonate d'éthylène et paraît assez pure, sans que les spectres prouvent une pureté absolue.

Question Q18. À partir des données des fiches de sécurité, discuter de l'intérêt d'utiliser le carbonate de diphényle à la place du phosgène.

Le carbonate de diphényle est nocif en cas d'ingestion et très toxique pour les organismes aquatiques à long terme. Le phosgène présente des dangers plus graves pour la santé : il est mortel par inhalation, corrosif, très inflammable et susceptible d'endommager des organes ou de nuire au fœtus. Remplacer le phosgène par le carbonate de diphényle réduit donc plusieurs risques importants, sans rendre le réactif inoffensif. Les prix indiqués ne permettent pas de comparer directement les coûts : ils concernent des formes et des quantités commerciales différentes.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le carbonate de diphényle évite plusieurs dangers graves du phosgène, mais reste nocif et très toxique pour les organismes aquatiques.

3. Un système d’aide au stationnement

Un capteur fixé dans le parechoc émet une onde acoustique et reçoit son écho après réflexion sur un obstacle, afin d’aider le conducteur à détecter celui-ci. L’étude traite de la propagation des ultrasons, de la mesure de distance et de son incertitude, ainsi que des limites liées à la durée et à la périodicité des impulsions.

Question Q19. Identifier le domaine des ondes acoustiques correspondant à la fréquence de fonctionnement de 40 kHz, puis proposer une explication de l’intérêt d’utiliser ces ondes.

À 40 kHz, la fréquence dépasse la limite supérieure de l’audition humaine, voisine de 20 kHz : il s’agit d’ultrasons. Ils sont inaudibles pour le conducteur. Leur écho, renvoyé par un obstacle, peut être détecté par le capteur pour repérer celui-ci et mesurer sa distance.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 40 kHz correspond aux ultrasons, inaudibles et adaptés à la détection par écho.

Question Q20. Indiquer si les ondes acoustiques sont des ondes longitudinales ou transversales.

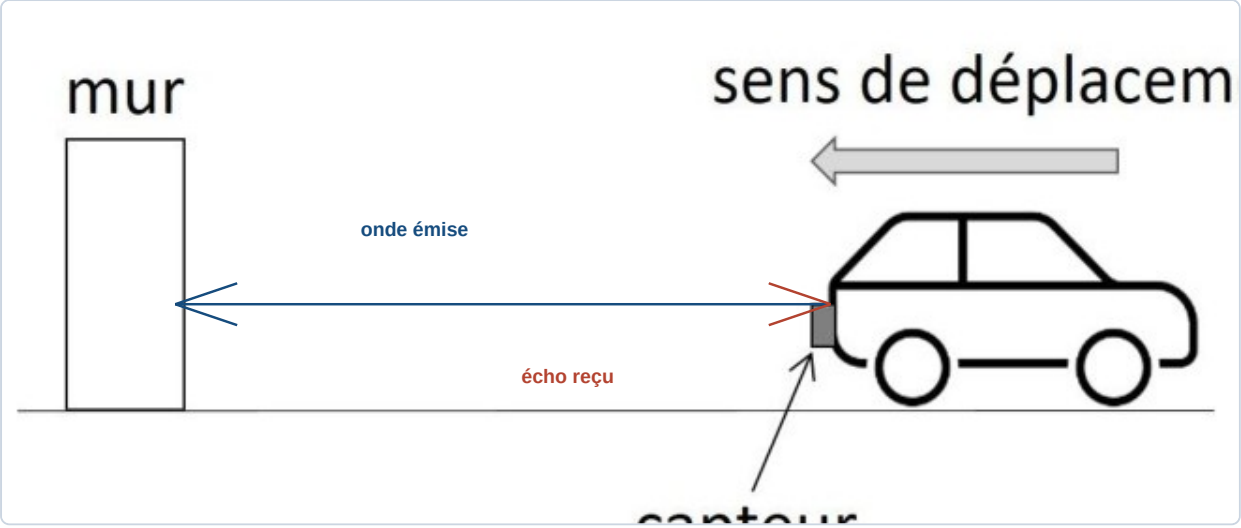
Dans l’air, les molécules vibrent dans la même direction que celle de propagation de l’onde. Les successions de compressions et de dilatations du milieu se propagent ainsi dans cette direction : une onde acoustique dans l’air est longitudinale.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les ondes acoustiques dans l’air sont longitudinales.

Question Q21. Sur le document-réponse, tracer le chemin parcouru par l’onde acoustique depuis son émission jusqu’à sa réception lorsque le capteur fait face à un mur plan.

L’onde part du capteur vers le mur. Après réflexion sur le mur plan, l’écho revient vers le capteur en suivant le même axe, car l’onde arrive perpendiculairement au mur.

Trajet de l’onde acoustique et de son écho



✓ RÉPONSE À RETENIR

Trajet aller du capteur au mur, puis trajet retour sur le même axe.

Question Q22. Nommer le phénomène physique subi par l’onde acoustique au niveau du mur dans la situation représentée.

L’onde acoustique est renvoyée par le mur vers le capteur. Ce changement de direction au contact d’une surface constitue une réflexion.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L’onde subit une réflexion sur le mur.

Question Q23. Déterminer la distance entre le parechoc et l’obstacle lorsque l’intervalle de temps entre l’émission et la réception vaut 5,0 ms.

Le temps mesuré correspond au trajet aller-retour, soit une distance parcourue de deux fois la distance au mur. Avec la célérité de l’onde dans l’air, on obtient : $d = v\Delta t/2 = (3{,}4 \times 10^{2} \times 5{,}0 \times 10^{-3})/2 = 0{,}85\ \text{m}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La distance entre le parechoc et le mur est de 0,85 m.

Question Q24. Calculer l'incertitude-type u(d) pour la distance d à l'aide de la relation fournie, puis exprimer le résultat de la mesure avec l'incertitude-type associée.

L'incertitude relative sur la durée vaut 0,10. Celle sur la célérité vaut $u(v)/v = (0{,}1 \times 10^2)/(3{,}4 \times 10^2)$. En appliquant la relation fournie avec $d = 0{,}85\ \text{m}$, on obtient $u(d) = 0{,}0886\ \text{m}$. On arrondit l'incertitude à 0,09 m et la distance au même rang.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $d = (0{,}85 \pm 0{,}09)\ \text{m}$.

Question Q25. Montrer que la durée de chaque impulsion empêche le dispositif de fonctionner correctement pour une distance véhicule-mur inférieure à une valeur de l'ordre de 0,1 m.

Le capteur ne peut recevoir l'écho pendant qu'il émet l'impulsion de durée $\Delta t_1 = 0{,}5\ \text{ms}$. Il faut donc que le temps d'aller-retour soit au moins égal à cette durée : $2d/v \geq \Delta t_1$. Ainsi, $d \geq v\Delta t_1/2 = 0{,}085\ \text{m}$, soit une distance de l'ordre de 0,1 m.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La distance minimale détectable est d'environ 0,1 m.

Question Q26. Montrer que, pour augmenter la distance maximale de détection au-delà de 1,7 m, il faut agir sur un paramètre du capteur et préciser lequel.

L'écho doit revenir avant l'émission suivante, espacée de $\Delta t_2 = 10\ \text{ms}$. Le temps maximal d'aller-retour est donc lié à cette périodicité : $d_{\max} = v\Delta t_2/2 = 340 \times 0{,}010/2 = 1{,}7\ \text{m}$. Pour augmenter la distance maximale de détection, il faut augmenter la périodicité des impulsions.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Il faut augmenter la périodicité Δt_2 des impulsions.

4. L’allumage automatique des phares

Une photorésistance mesure l’éclairement ambiant pour simuler l’allumage et l’extinction automatiques des phares. Les questions portent sur sa caractérisation expérimentale, un diviseur de tension et la conversion analogique-numérique des seuils utilisés par le microcontrôleur pour commander une diode électroluminescente.

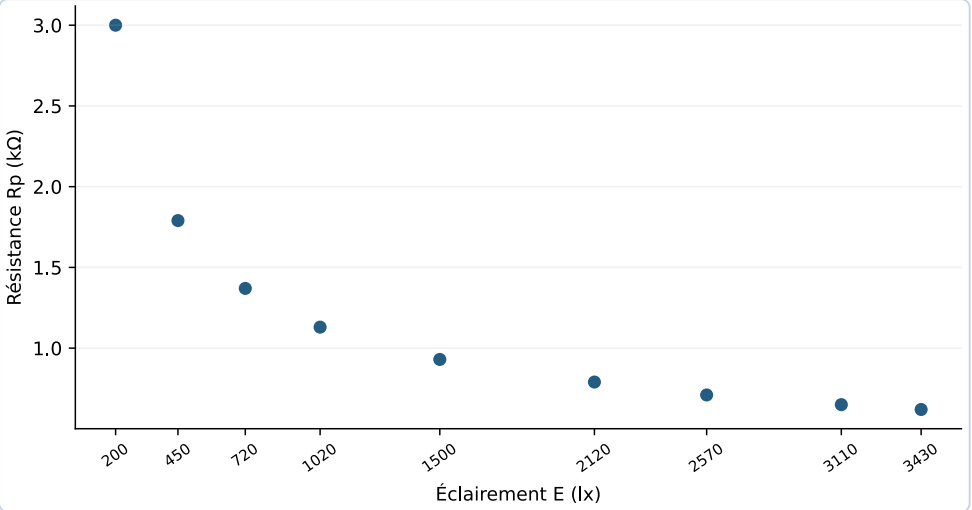
Question Q27. Proposer une méthode permettant de faire varier l’éclairement reçu par la photorésistance pendant l’expérience.

Éclairer la photorésistance avec une source réglable. Faire varier son intensité, ou déplacer la source pour modifier la distance. Pour chaque réglage, mesurer simultanément l’éclairement E avec le luxmètre et la résistance Rp avec l’ohmmètre. Répéter les mesures pour plusieurs niveaux d’éclairement.

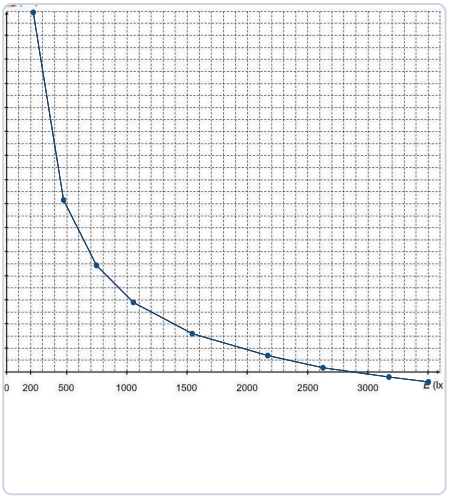
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Faire varier la distance ou l’intensité de la source et relever simultanément E et Rp.

Question Q28. À partir des valeurs expérimentales fournies dans le document-réponse, tracer la courbe de la résistance Rp en fonction de l’éclairement E.

Placer l’éclairement E en abscisse et la résistance Rp en ordonnée, avec les unités lx et kΩ. Reporter les neuf couples expérimentaux du document-réponse, puis tracer une courbe régulière passant au voisinage des points.



Points expérimentaux reportés sur le document-réponse



✓ RÉPONSE À RETENIR

Courbe décroissante de Rp en fonction de E, passant par les neuf points expérimentaux.

Question Q29. Décrire l'évolution de la résistance de la photorésistance en fonction de l'éclairement.

Les mesures montrent que Rp diminue lorsque l'éclairement E augmente. Par exemple, Rp passe de 3,00 kΩ à 200 lx à 0,62 kΩ à 3430 lx. Cette évolution n'est pas linéaire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rp diminue lorsque E augmente.

Question Q30. Indiquer qualitativement pourquoi la photorésistance peut être utilisée comme capteur de luminosité pour le dispositif d'allumage automatique des phares.

La photorésistance transforme une variation de luminosité en variation de résistance. Le montage conditionneur convertit cette variation en une tension mesurable par le microcontrôleur, qui peut ainsi détecter les niveaux d'éclairement choisis pour commander l'allumage ou l'extinction des phares.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Sa résistance varie avec l'éclairement, ce qui permet au système de détecter les seuils de luminosité.

Question Q31. À l'aide du graphique tracé et des spécifications techniques, déterminer la résistance Rp correspondant à l'allumage des phares et celle correspondant à leur extinction.

Sur le graphique, lire Rp aux niveaux nominaux des spécifications : E = 1000 lx pour l'allumage et E = 3000 lx pour l'extinction. Ces deux valeurs sont entre des points mesurés, donc les lectures sont approximatives. Une interpolation entre les points voisins donne environ 1,15 kΩ et 0,66 kΩ.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rp(allumage) ≈ 1,15 kΩ ; Rp(extinction) ≈ 0,66 kΩ.

Question Q32. À partir des résistances déterminées à la question précédente et de la relation fournie, calculer la tension UR au moment de l'allumage et au moment de l'extinction des phares.

Le diviseur de tension donne **UR = UG × R/(R + Rp)**. Avec UG = 5,0 V et R = 10 kΩ, les résistances étant aussi exprimées en kΩ : à l'allumage, UR = 5,0 × 10/(10 + 1,15) ; à l'extinction, UR = 5,0 × 10/(10 + 0,66).

✓ RÉPONSE À RETENIR

UR(allumage) ≈ 4,48 V ; UR(extinction) ≈ 4,69 V.

Question Q33. Déduire les nombres Nallumage et Nextinction retournés par le microcontrôleur à partir des tensions calculées et de la conversion proportionnelle entre 0 et 5,0 V et 0 et 1023.

La conversion est proportionnelle : pour une tension UR comprise entre 0 et 5,0 V, le nombre retourné est **N = UR × 1023/5,0**. En appliquant cette relation aux tensions calculées et en arrondissant au nombre entier le plus proche, on obtient les deux seuils numériques.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Nallumage ≈ 917 ; Nextinction ≈ 960.

Question Q34. Recopier et compléter le tableau récapitulatif des valeurs d'éclairement, de résistance Rp, de tension UR et du nombre N pour l'allumage et l'extinction.

On reprend les éclairements nominaux, les résistances lues sur la courbe, puis les tensions et nombres entiers calculés aux questions précédentes.

État	E (lx)	Rp (kΩ)	UR (V)	N
Allumage	1000	1,15	4,48	917
Extinction	3000	0,66	4,69	960

✓ RÉPONSE À RETENIR

Allumage : 1000 lx, 1,15 kΩ, 4,48 V, N = 917. Extinction : 3000 lx, 0,66 kΩ, 4,69 V, N = 960.

Question Q35. Recopier et compléter l’extrait d’algorithme afin que le microcontrôleur commande l’allumage ou l’extinction de la DEL selon la luminosité ambiante.

À faible éclairement, N est inférieur au seuil d’allumage : la sortie n°11 passe à l’état haut (5 V) et allume la DEL. À fort éclairement, N dépasse le seuil d’extinction : la sortie passe à l’état bas (0 V). Entre les deux seuils, l’algorithme ne modifie pas l’état de la sortie.

```
Si N < 917 : placer la sortie n°11 à l’état haut (5 V).
Si N > 960 : placer la sortie n°11 à l’état bas (0 V).
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

Si N < 917 : état haut. Si N > 960 : état bas. Entre les seuils : conserver l’état.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2022)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité Sciences physiques et chimiques en laboratoire du baccalauréat technologique STL, session 2022, code 22-TLSPCLLR1, d'une durée de 3 heures, sans coefficient imprimé. La partie obligatoire étudie l'extraction du lithium. Le candidat choisit deux sujets parmi la synthèse du carbonate d'éthylène, l'aide au stationnement et l'allumage automatique des phares, mobilisant chimie, spectroscopies, ondes, mesures et électronique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- À la deuxième équivalence du titrage, 2 n(CO_3^{2-}) = n(H_3O^+) versé.
- Pour un écho acoustique, d = v Δt / 2, car l'onde effectue un aller-retour.
- Dans le diviseur de tension étudié, UR = UG × R / (R + Rp).
- Pour la conversion de 0-5,0 V en 0-1023, N = 1023 × UR / 5,0.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer concentration molaire et massique, et appliquer correctement le facteur de dilution.
- Pour le radar, prendre en compte l'aller-retour de l'onde avant de calculer la distance à l'obstacle.
- Lire les axes et unités des graphiques, puis relier les bandes spectrales aux fonctions chimiques étudiées.
- Vérifier unités, chiffres significatifs et arrondi lors des calculs d'incertitude et des conversions numériques.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la distance au mur avec le temps mesuré par le radar de recul ?

Le temps mesuré correspond au trajet aller-retour de l'onde. Calculez donc d = v × Δt / 2, en convertissant Δt en secondes et en utilisant la célérité en mètres par seconde.

Q : Comment déterminer la concentration en carbonate à partir du titrage ?

Repérez le second volume équivalent sur la courbe et appliquez 2 n(CO_3^{2-}) = Ca Veq2. Rapportez la quantité titrée au volume V1 de S1, puis utilisez le facteur de dilution pour retrouver la concentration de S0.

Q : Comment s'organiser pour traiter les parties de cette épreuve ?

La partie 1 est obligatoire, puis il faut choisir deux parties parmi A, B et C. L'épreuve dure trois heures. Répartissez le temps entre ces trois parties et gardez un moment pour vérifier les calculs et les documents-réponses.

Q : Quels éléments de notation et de présentation faut-il retenir ?

La partie 1 vaut 8 points et les deux parties choisies totalisent 12 points, avec 6 points indiqués pour B et C. Présentez les calculs, unités et conclusions, et signalez clairement sur la copie les deux parties choisies.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacstl.fr/assets/annales/bac-stl/Sciences physiques et chimiques en laboratoire/2022/Bac STL - Sciences physiques et chimiques en laboratoire - Session 2022 - 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.