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 2021 • Code sujet : **21-TLSPCLME2** • Durée : **3 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude du volume d'eau de pluie dans la cuve (11 questions) **Page 3**

2. Étude de l'acidité de l'eau de pluie récupérée dans la cuve (7 questions) **Page 7**

3. Analyse des ions chlorure dans l'eau du robinet (5 questions) **Page 12**

4. Étude du fluide caloporteur dans le chauffe-eau solaire (11 questions) **Page 14**

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/2021/Bac STL - Sciences physiques et chimiques en laboratoire - Session 2021 - 1-Sujet.pdf

1. Étude du volume d’eau de pluie dans la cuve

La maison écologique étudiée se situe à Auxerre et récupère l’eau de pluie d’une toiture ondulée dans une cuve. Les questions portent sur le volume récupérable, la mesure ultrasonore du niveau, le programme d’une sonde et l’incertitude associée aux mesures.

Question 1.1. À partir des précipitations annuelles à Auxerre et de la relation fournie, calculer le volume maximal d’eau de pluie récupérable par an pour un toit ondulé en pente de 50 m², avec un système bien entretenu.

La carte donne environ **700 mm** de précipitations annuelles à Auxerre, soit 0,700 m. La relation fournie est $V_{max} = p \times S_{toit} \times K_T \times K_F$. Pour le toit ondulé, $K_T = 0{,}80$, et le filtre bien entretenu donne $K_F = 0{,}90$. Ainsi, $V_{max} = 0{,}700 \times 50 \times 0{,}80 \times 0{,}90 = 25{,}2$ m³ par an.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$V_{max} = 25{,}2$ m³ par an.

Question 1.2. Calculer combien de fois la cuve pourra être remplie par an, sachant qu’elle mesure 1,00 m de haut et que sa base a une surface de 5,00 m².

Le volume de la cuve vaut $V_{cuve} = H \times S_{cuve} = 1{,}00 \times 5{,}00 = 5{,}00$ m³. Le nombre de remplissages équivalents est le volume annuel récupérable divisé par le volume de la cuve : $25{,}2 \div 5{,}00 = 5{,}04$. Cela représente cinq remplissages complets et une petite partie d’un remplissage supplémentaire.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Environ 5 remplissages complets par an.

Question 1.3. Indiquer si les ondes utilisées par la sonde commerciale sont électromagnétiques ou mécaniques, et justifier la réponse d’après sa description.

La sonde emploie des ondes sonores, comme l’indique le document 4. Ce sont des ondes mécaniques : leur propagation nécessite un milieu matériel, ici l’air entre la sonde et la surface de l’eau. Elles sont réfléchies par la surface du liquide puis reçues par la sonde. Une onde électromagnétique, au contraire, peut se propager dans le vide.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Ce sont des ondes mécaniques, car ce sont des ondes sonores qui se propagent dans l’air.

Question 1.4. À l'aide du document 5, indiquer à quel domaine de fréquence appartiennent les ondes utilisées par la sonde.

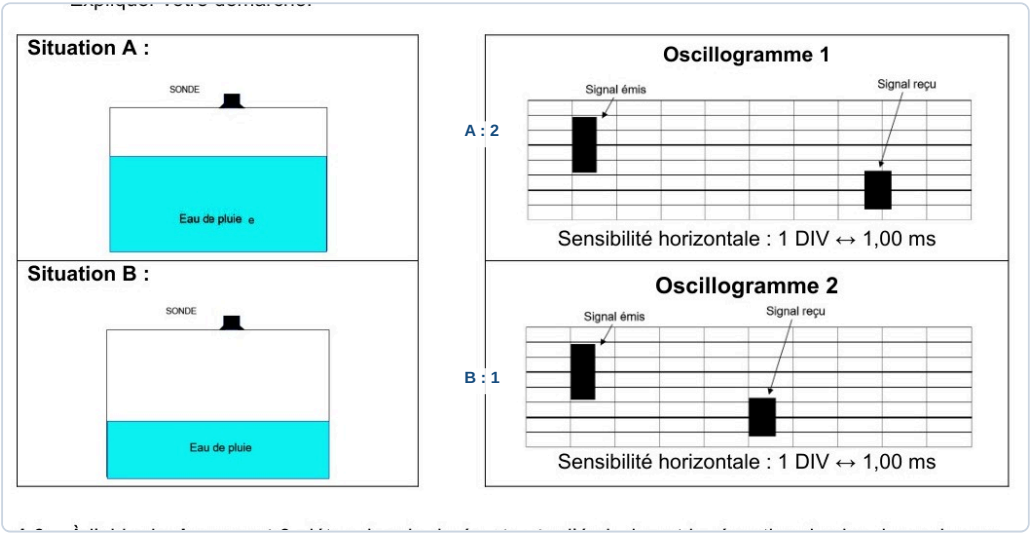
Les impulsions sonores ont une fréquence de 40 kHz, soit 40 000 Hz. D'après le document 5, les ultrasons correspondent aux fréquences supérieures à 2 000 Hz. La fréquence de la sonde dépasse cette limite : les ondes émises appartiennent donc au domaine des ultrasons.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La sonde utilise des ultrasons.

Question 1.5. Associer les situations A et B aux oscillogrammes 1 et 2, puis expliquer la démarche suivie.

En situation A, la surface de l'eau est plus proche de la sonde qu'en situation B. Le trajet aller-retour de l'onde est donc plus court et le délai entre les signaux émis et reçus est plus faible. Sur l'oscillogramme 2, les deux signaux sont plus rapprochés que sur l'oscillogramme 1. La situation A correspond donc à l'oscillogramme 2, et la situation B à l'oscillogramme 1.

Association des situations et des oscillogrammes



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> A : oscillogramme 2. B : oscillogramme 1.

Question 1.6. À l'aide de l'oscillogramme du document 6 et de sa sensibilité horizontale, déterminer la durée Δt entre l'émission et la réception du signal pour la cuve étudiée.

Sur le document 6, l'écart horizontal entre les signaux émis et reçus est de 4 divisions. La sensibilité vaut 1,00 ms par division. La durée mesurée est donc $\Delta t = 4 \times 1{,}00 = 4{,}00$ ms. Elle correspond au temps de trajet aller-retour de l'onde entre la sonde et la surface de l'eau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$\Delta t = 4{,}00$ ms.

Question 1.7. À l'aide du document 3 et de la célérité du son dans l'air à 25 °C, vérifier que la hauteur h entre le capteur et la surface de l'eau vaut 68,0 cm.

La durée mesurée correspond à un aller-retour. La distance entre la sonde et l'eau est donc $h = c \times \Delta t \div 2$. Avec $c = 340$ m·s^{-1} et $\Delta t = 4{,}00$ ms $= 0{,}00400$ s, $h = 340 \times 0{,}00400 \div 2 = 0{,}680$ m. Cette valeur correspond à 68,0 cm, comme demandé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$h = 0{,}680$ m = 68,0 cm.

Question 1.8. À partir du niveau d'eau déterminé et de la hauteur h' = 25,0 cm du point de pompage au-dessus du fond de la cuve, vérifier si le niveau d'eau est suffisant pour le système de pompage.

La hauteur d'eau au-dessus du fond est $H - h = 1{,}00 - 0{,}680 = 0{,}320$ m, soit 32,0 cm. Le point de pompage est situé à 25,0 cm du fond. Le niveau d'eau le dépasse de $32{,}0 - 25{,}0 = 7{,}0$ cm : le point de pompage est donc sous le niveau de l'eau et le pompage est possible.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le niveau atteint 32,0 cm, soit 7,0 cm au-dessus du point de pompage : il est suffisant.

Question 1.9. Justifier la relation de la ligne 17 du programme du microcontrôleur, en tenant compte du trajet aller-retour du son et des conversions d'unités pour calculer h en centimètres.

Le temps t est exprimé en microsecondes, donc la durée en secondes vaut $t \times 10^{-6}$. La distance parcourue aller-retour est $v \times t \times 10^{-6}$ en mètres. Pour obtenir la distance aller, on divise par 2, puis on convertit les mètres en centimètres en multipliant par 100. Ainsi, $h = v \times t \times 100 \times 10^{-6} \div 2 = v \times t \div 2 \div 10\,000$, conformément à la ligne 17.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La relation donne la distance aller h en centimètres à partir du temps aller-retour en microsecondes.

Question 1.10. Calculer l'incertitude-type u(h) sur la mesure de la hauteur à l'aide de la relation du document 8, avec un écart type expérimental de 0,64 cm et les 15 mesures présentées.

Le document 8 donne $u(h) = \sigma_{n-1} \div \sqrt{n}$. Les 15 mesures du tableau donnent n = 15, et l'écart type expérimental fourni vaut $\sigma_{n-1} = 0{,}64$ cm. Ainsi, $u(h) = 0{,}64 \div \sqrt{15} = 0{,}165$ cm. L'incertitude-type, exprimée dans la même unité que les hauteurs mesurées, s'arrondit à 0,17 cm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $u(h) \approx 0{,}17$ cm.

Question 1.11. Proposer au minimum deux avantages et deux inconvénients pour chacune des deux sondes dans le cadre d'une utilisation dans une cuve de récupération.

Sonde commerciale : avantages : robuste, étanche et résistante aux vibrations ; elle offre aussi une connexion Bluetooth. Inconvénients : son prix est élevé, environ 1 000 €, et l'incertitude-type annoncée est de 10 mm.
Sonde HC-SR04 : avantages : son dispositif coûte environ 50 € et permet des mesures répétées. Inconvénients : il faut un microcontrôleur relié à un ordinateur, et son étanchéité ainsi que sa robustesse pour une installation dans la cuve ne sont pas établies.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Commerciale : robuste, étanche et connectée, mais coûteuse et d'incertitude-type 10 mm. HC-SR04 : peu coûteuse et répétable, mais nécessite une électronique et son étanchéité n'est pas établie.

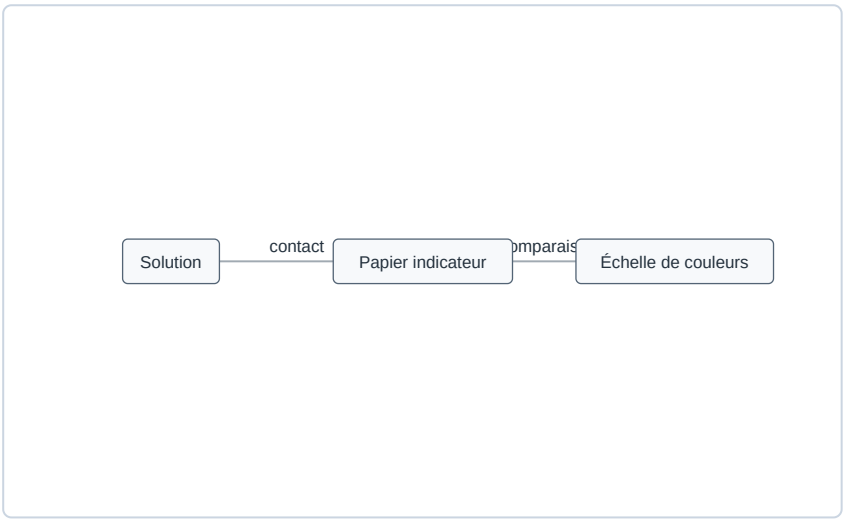
2. Étude de l’acidité de l’eau de pluie récupérée dans la cuve

L’acidité de l’eau de pluie est étudiée en se limitant au dioxyde de carbone dissous et aux couples acide-base correspondants. Les questions mobilisent le pH, les diagrammes de prédominance et le calcul d’un quotient pour caractériser une eau de pluie de pH 4,8.

Question A.1. Citer un moyen d’estimer le pH d’une solution.

Le papier indicateur universel permet d’estimer le pH : on trempe une bandelette dans la solution, puis on compare sa couleur à l’échelle fournie. Cette méthode donne une valeur approximative. Un pH-mètre étalonné permet une mesure plus précise. Ces deux moyens conviennent pour déterminer si une solution est acide, neutre ou basique.

Estimation du pH au papier indicateur



La couleur obtenue permet d’estimer le pH.

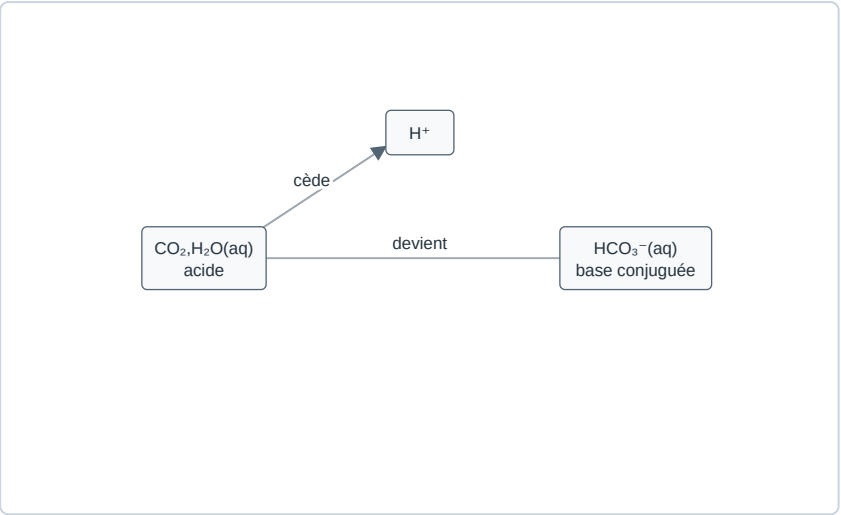
✓ RÉPONSE À RETENIR

Utiliser du papier indicateur universel ou un pH-mètre.

Question A.2. Justifier que le dioxyde de carbone dissous $CO_2,H_2O(aq)$ est un acide au sens de Brønsted.

Selon Brønsted, un acide est une espèce capable de céder un proton H^+. Le dioxyde de carbone dissous, noté $CO_2,H_2O(aq)$ dans l’énoncé, peut céder un proton à une base. Il forme alors l’ion hydrogénocarbonate $HCO_3^-(aq)$, sa base conjuguée. Il appartient donc au couple acide/base $CO_2,H_2O(aq)/HCO_3^-(aq)$.

Cession d’un proton



L’acide donne un proton et forme sa base conjuguée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

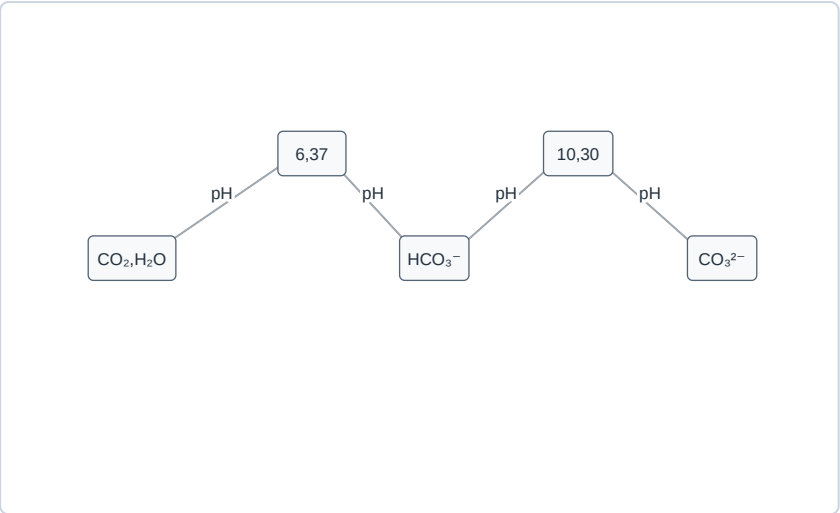
$CO_2,H_2O(aq)$ est un acide de Brønsted car il peut céder H^+.

Question A.3. Établir le diagramme de prédominance des couples $CO_2,H_2O(aq)/HCO_3^-(aq)$ et $HCO_3^-(aq)/CO_3^{2-}(aq)$, à partir des constantes d’acidité données à 25 °C.

À la frontière de prédominance, les concentrations de l’acide et de sa base conjuguée sont égales, donc pH = pK_a. On calcule chaque pK_a avec $pK_a = -\log K_a$. En dessous de cette valeur, la forme acide prédomine ; au-dessus, c’est la forme basique. Les deux frontières ordonnent ainsi les trois domaines de prédominance.

Intervalle de pH	Espèce prédominante
pH < 6,37	$CO_2,H_2O(aq)$
6,37 < pH < 10,30	$HCO_3^-(aq)$
pH > 10,30	$CO_3^{2-}(aq)$

Diagramme de prédominance des espèces carbonatées



Les frontières correspondent aux pKa des deux couples.

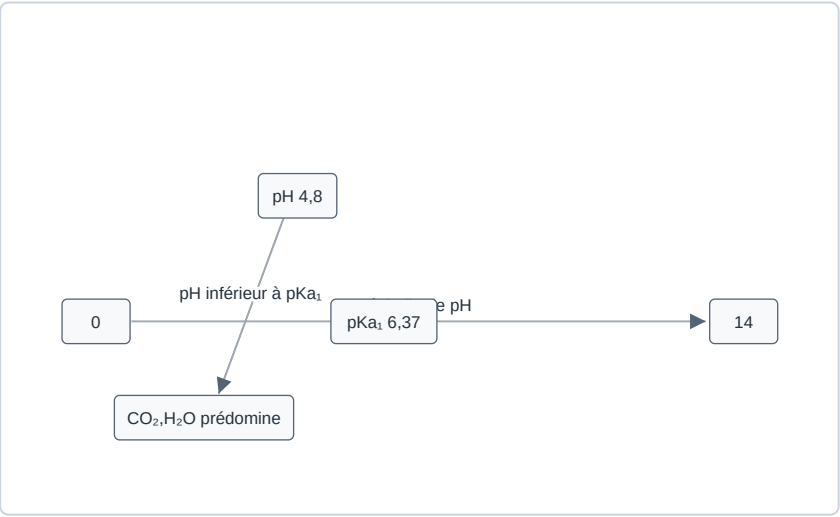
✓ RÉPONSE À RETENIR

Frontières : $pK_{a1} = 6,37$ et $pK_{a2} = 10,30$.

Question A.4. Pour une eau de pluie de pH 4,8 à 25 °C, déterminer l'espèce chimique prédominante parmi celles du système étudié.

La première frontière de prédominance se situe à pH = $pK_{a1} = 6,37$. Le pH mesuré de l'eau, 4,8, est inférieur à cette valeur. La forme acide du premier couple est donc majoritaire. L'ion hydrogénocarbonate ne prédomine qu'au-dessus de 6,37, et l'ion carbonate au-dessus de 10,30.

Position du pH de l'eau de pluie



Le pH 4,8 est inférieur à 6,37.

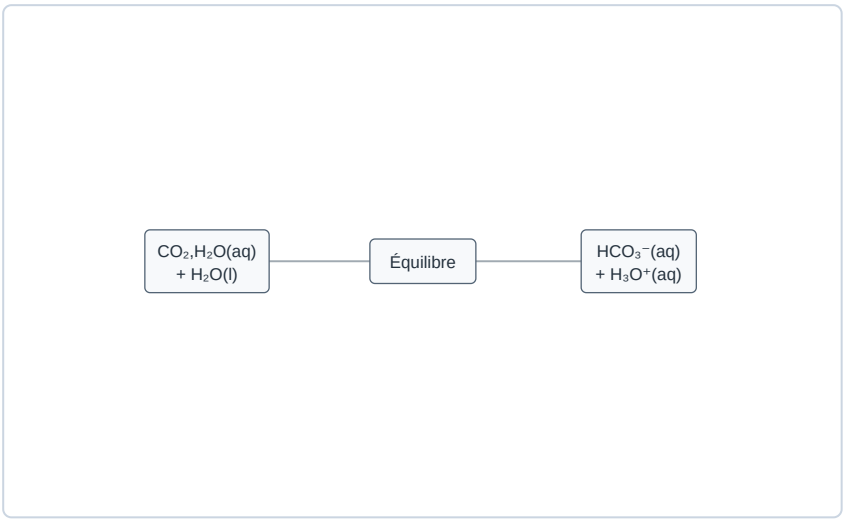
✓ RÉPONSE À RETENIR

L'espèce prédominante est $CO_2,H_2O(aq)$.

Question A.5. Établir l'équation de la réaction du dioxyde de carbone dissous $CO_2,H_2O(aq)$ avec l'eau.

Le dioxyde de carbone dissous joue le rôle d'acide : il cède un proton à une molécule d'eau. Il devient alors l'ion hydrogénocarbonate, tandis que l'eau qui capte le proton devient l'ion oxonium. On écrit une double flèche, car la transformation est une réaction d'équilibre. L'équation conserve les atomes et la charge électrique.

Réaction du dioxyde de carbone dissous avec l'eau



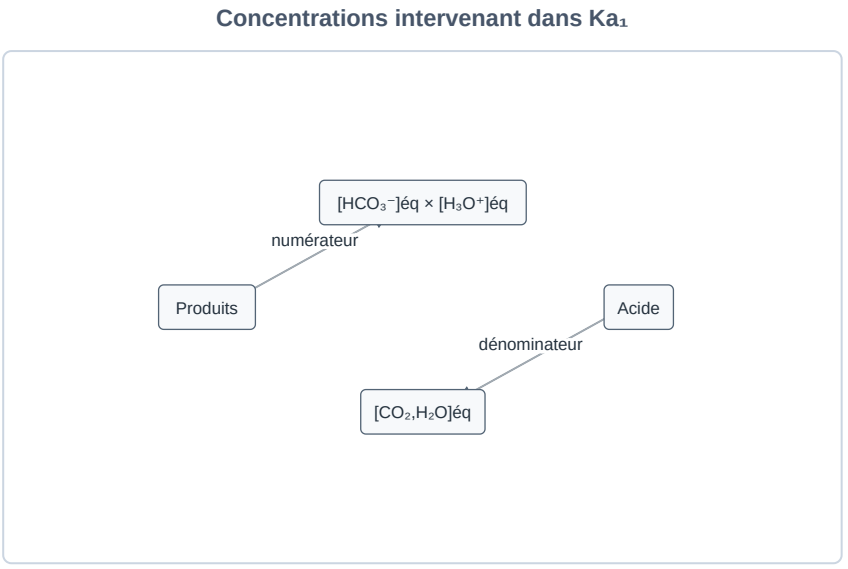
Transfert d'un proton de l'acide vers l'eau.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$CO_2,H_2O(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$

Question A.6. Déduire l'expression littérale de la constante d'acidité Ka_1 associée à la réaction du dioxyde de carbone dissous avec l'eau.

La constante d'acidité correspond au quotient des concentrations à l'équilibre des produits formés, divisé par celle de l'acide. La réaction forme HCO_3^- et H_3O^+ à partir de CO_2,H_2O. L'eau liquide est le solvant pur : elle n'apparaît pas dans l'expression de K_{a1}.



L'eau, solvant, est exclue de l'expression.

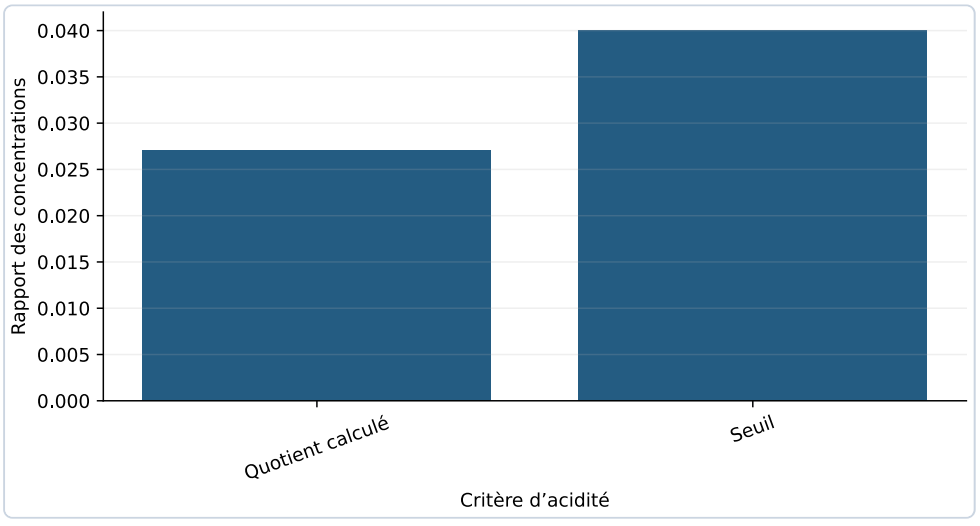
✓ RÉPONSE À RETENIR

$K_{a1} = [HCO_3^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq} / [CO_2,H_2O]_{éq}$

Question A.7. Calculer le quotient [HCO₃⁻]éq/[CO₂,H₂O]éq pour l'eau de pluie récupérée et conclure sur son caractère très acide, sachant que le critère fourni est un quotient inférieur à 0,040.

Pour la réaction de la question A.5, $K_{a1} = [HCO_3^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq}/[CO_2,H_2O]_{éq}$. Ainsi, le quotient demandé vaut $K_{a1}/[H_3O^+]$. À pH 4,8, $[H_3O^+] = 10^{-4,8}$ mol·L^{-1}. La comparaison au seuil permet de conclure.

Numériquement : $4,3 \times 10^{-7} / 10^{-4,8} = 0,0271$.



✓ RÉPONSE À RETENIR

Quotient : 0,0271. L'eau est très acide selon le critère fourni.

3. Analyse des ions chlorure dans l’eau du robinet

Un titrage colorimétrique par précipitation sert à déterminer la concentration en ions chlorure d’un échantillon d’eau du robinet, dans un contexte de prévention de la corrosion des canalisations. Le sujet fournit le protocole, les réactions, les données de titrage et les pictogrammes de danger du chromate de potassium.

Question B.1. Dans le cadre du mode opératoire du document 9, nommer la verrerie à utiliser pour prélever les 50,00 mL de l’échantillon à tester.

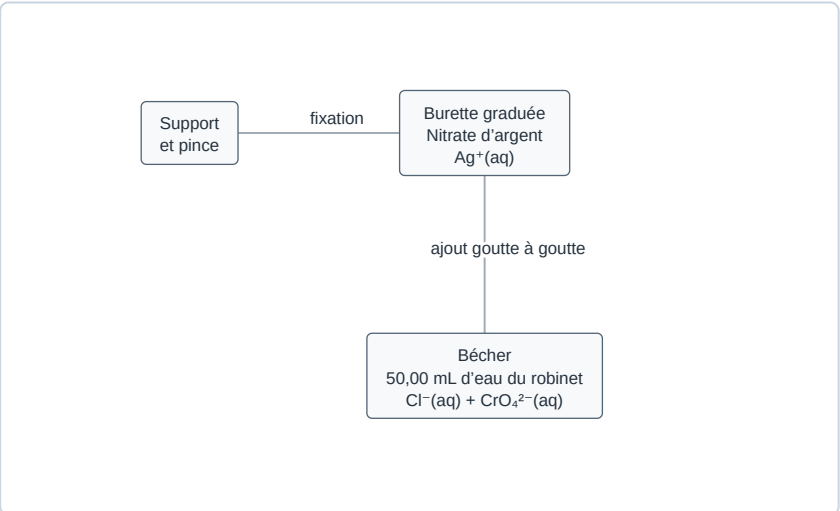
Le protocole impose de prélever exactement 50,00 mL d’échantillon avant de le verser dans le bécher. On utilise une **pipette jaugée de 50,00 mL**, qui permet de mesurer ce volume avec précision. Une propipette permet de remplir la pipette en toute sécurité, sans pipetage à la bouche.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pipette jaugée de 50,00 mL, utilisée avec une propipette.

Question B.2. Schématiser le dispositif expérimental du titrage et légender le matériel ainsi que les espèces chimiques engagées.

1. Fixer une burette graduée sur un support et la remplir de solution de nitrate d’argent contenant les ions Ag^+(aq).
2. Placer dessous un bécher contenant 50,00 mL d’eau du robinet, avec trois gouttes de chromate de potassium apportant les ions CrO_4^{2-}(aq).
3. Ajouter le titrant goutte à goutte : les ions Ag^+(aq) réagissent avec les ions Cl^-(aq) de l’échantillon.

Montage du titrage des ions chlorure



Dans le bécher, $Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Burette de nitrate d’argent au-dessus du bécher contenant l’échantillon et le chromate.

Question B.3. Expliquer le rôle de la solution de chromate de potassium dans le dosage.

La solution jaune de chromate de potassium est l'indicateur de fin de titrage. Tant qu'il reste des ions chlorure, les ions argent ajoutés précipitent préférentiellement avec eux et forment AgCl(s), blanc. Lorsque les ions chlorure sont consommés, un léger excès d'ions argent réagit avec les ions chromate et forme Ag_2CrO_4(s), rouge. La teinte orangée persistante signale alors la fin du dosage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le chromate indique la fin du titrage par l'apparition du précipité rouge d'Ag_2CrO_4.

Question B.4. Vérifier que la concentration en quantité de matière des ions chlorure dans l'eau du robinet respecte la norme donnée sur leur concentration en masse, en utilisant les données du document 9.

La réaction de titrage suit les proportions 1:1, donc à l'équivalence $n(\mathrm{Cl^-}) = n(\mathrm{Ag^+})$. Pour l'échantillon de volume $V = 50,00\ \mathrm{mL}$, la concentration molaire est $c(\mathrm{Cl^-}) = \frac{2,0\times10^{-3}\times4,6\times10^{-3}}{50,00\times10^{-3}} = 1,84\times10^{-4}\ \mathrm{mol\,L^{-1}}$. Avec $M_{\mathrm{Cl}} = 35,5\ \mathrm{g\,mol^{-1}}$, la concentration massique vaut 6,532 mg·L^{-1}, soit 6,5 mg·L^{-1} à deux chiffres significatifs. Elle est inférieure à 250 mg·L^{-1}.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> [Cl$^-$] = 1,8 × 10^{-4} mol·L^{-1}, soit 6,5 mg·L^{-1} : la norme est respectée.

Question B.5. À l'aide du document 9, exposer deux risques liés à la mise en œuvre du protocole et proposer deux moyens de manipuler en sécurité.

Les pictogrammes du chromate indiquent des risques pour la santé et l'environnement : il peut être nocif, présenter un danger grave pour la santé et être dangereux pour le milieu aquatique. Pour limiter l'exposition et éviter toute contamination :

- Porter une blouse, des gants et des lunettes de protection, et éviter tout contact avec le produit.
- Recueillir les solutions et résidus contenant du chromate dans un contenant adapté aux déchets chimiques, sans les rejeter à l'évier.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Risques sanitaires et écotoxiques. Porter les équipements de protection et collecter les déchets chimiques séparément.

4. Étude du fluide caloporteur dans le chauffe-eau solaire

Le chauffe-eau solaire transfère au fluide caloporteur l'énergie reçue par le corps de chauffe, puis permet de chauffer l'eau sanitaire. Les questions portent sur le propylène glycol, ses spectres et les mécanismes de substitution, puis sur les transferts thermiques et le rendement du corps de chauffe.

Étude du propylène glycol

Question C.1.1. À l'aide de la formule semi-développée du document 11, nommer la fonction chimique présente deux fois dans la molécule de propylène glycol.

Les deux groupes **–OH** visibles dans la formule correspondent à deux fonctions alcool.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La fonction alcool, présente deux fois.

Question C.1.2. Choisir le spectre infrarouge correspondant au propylène glycol parmi les spectres n°1 et n°2, puis justifier le choix à l'aide des tables de données spectroscopiques du document 12.

1. Le spectre n°1 présente une large absorption entre 3200 et 3600 cm^{-1}, caractéristique des liaisons O–H d'un alcool.
2. Le spectre n°2 comporte une absorption vers 1700 cm^{-1}, associée à une liaison C=O absente du propylène glycol.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le propylène glycol correspond au spectre infrarouge n°1.

Question C.1.3. À l'aide de la théorie VSEPR, déterminer la géométrie du carbocation formé lors du mécanisme réactionnel SN1 présenté dans le document 13.

Le carbone du carbocation est lié à trois groupes et ne porte pas de doublet non liant. Selon la VSEPR, il s'agit d'un système AX_3 : les trois liaisons se disposent dans un même plan.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Géométrie trigonale plane autour du carbone chargé.

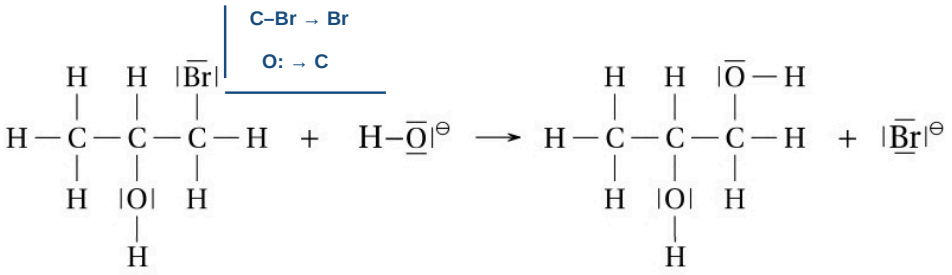
Question C.1.4. Sur le document-réponse fourni en annexe, représenter les flèches courbes du mécanisme réactionnel de la substitution nucléophile SN2.

Les flèches courbes partent du doublet libre de l'oxygène de HO^- vers le carbone lié au brome, puis de la liaison C–Br vers l'atome de brome. Ces deux déplacements d'électrons ont lieu simultanément dans le mécanisme S_N2.

Flèches du mécanisme S_N2

Question **C.1.4.**

Mécanisme réactionnel de la substitution nucléophile S_N2 à compléter avec les flèches courbes :



✓ RÉPONSE À RETENIR

Doublet de HO^- vers le carbone porteur de Br ; liaison C–Br vers Br.

Étude du chauffage du fluide caloporteur

Question C.2.1. Citer la source primaire d'énergie apportée au chauffe-eau.

Le document 10 indique que le corps de chauffe absorbe l'énergie provenant du Soleil.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La source primaire d'énergie est le Soleil.

Question C.2.2. Nommer le mode de transfert d'énergie mis en jeu entre le corps de chauffe et le fluide caloporteur.

> Le fluide est chauffé en circulant dans le corps de chauffe : le transfert vers le fluide relève principalement de la convection forcée. La chaleur traverse aussi la paroi du serpentin par conduction.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Convection forcée du fluide, avec conduction à travers la paroi.

Question C.2.3. Calculer la masse m de fluide caloporteur circulant dans le corps de chauffe pendant une heure, à partir du débit volumique et de la masse volumique fournis.

En une heure, le volume écoulé est de 20,0 L. La masse vaut donc **$m = \rho V = 1{,}02 \times 20{,}0 = 20{,}4$ kg**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

m = 20,4 kg en une heure.

Question C.2.4. À l'aide de la relation Q = m × c × (θs − θe), calculer l'énergie transférée au fluide dans le corps de chauffe pendant une heure.

1. Écart de température : Δθ = 35,2 − 14,9 = 20,3 °C.
2. Q = mcΔθ = 20,4 × 3900 × 20,3 = 1 615 068 J, soit environ $1{,}62 \times 10^6$ J.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Q ≈ $1{,}62 \times 10^6$ J en une heure.

Question C.2.5. Déduire l'énergie calculée la puissance thermique reçue par le fluide caloporteur dans le corps de chauffe.

La puissance est l'énergie transférée par unité de temps. Pour une heure, soit 3600 s : **$P_{reçue}$ = Q/Δt = 1 615 068/3600 ≈ 449 W**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$P_{reçue}$ ≈ 449 W.

Question C.2.6. Vérifier que le rendement du corps de chauffe est voisin de 55 %, sachant que sa puissance absorbée est de 830 W.

> Le rendement est le rapport de la puissance reçue par le fluide à la puissance absorbée : η = 448,63/830 × 100 ≈ 54,1 %. Il est donc voisin de 55 %.

✓ RÉPONSE À RETENIR

η ≈ 54,1 %, valeur voisine de 55 %.

Question C.2.7. Interpréter la valeur du rendement obtenu.

- Environ 54 % de la puissance absorbée est transférée au fluide sous forme de chaleur utile.
- Le reste, environ 46 %, correspond aux pertes thermiques du système.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Environ 54 % est utile ; environ 46 % est perdu.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2021)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité STL, Sciences physiques et chimiques en laboratoire, session 2021, code 21-TLSPCLME2, d'une durée de 3 heures, sans coefficient imprimé. Le candidat traite obligatoirement la partie 1 et choisit deux parties parmi A, B et C. Le thème de la maison écologique mobilise les mesures, l'acidité, le titrage, la spectroscopie, les mécanismes réactionnels et les transferts thermiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le volume maximal d'eau récupérable est Vmax = p × Stoît × KT × KF, avec des unités cohérentes.
- Pour un écho sonore, la distance au réflecteur vaut h = c × Δt / 2, car le signal parcourt un aller-retour.
- À l'équivalence du titrage, Ag^+ et Cl^- réagissent dans un rapport de quantités de matière égal à 1:1.
- L'énergie thermique échangée vaut Q = m × c × (θs − θe) et la puissance correspond à Q divisé par la durée.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les précipitations en mètres et vérifier la cohérence des unités dans le calcul du volume récupérable.
- Pour la mesure ultrasonore, utiliser le délai entre émission et réception et tenir compte du trajet aller-retour.
- Distinguer le précipité blanc AgCl du précipité rouge de chromate d'argent qui signale l'équivalence.
- Pour le rendement, comparer la puissance thermique reçue à la puissance absorbée et exprimer le résultat en pourcentage.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter l'écho de la sonde pour obtenir la distance à la surface de l'eau ?

Mesurez le délai entre l'émission et la réception de l'écho. Le son effectue un aller-retour, donc la distance recherchée est h = c × Δt / 2. Utilisez la célérité dans l'air et convertissez les unités.

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

À l'équivalence, les ions argent et chlorure réagissent dans les proportions 1:1. Calculez la quantité d'ions argent avec la concentration titrante et le volume versé, puis rapportez la quantité de chlorure au volume prélevé.

Q : Dois-je traiter toutes les parties et comment répartir le temps ?

La partie 1 est obligatoire et vaut 8 points. Il faut ensuite choisir deux parties parmi A, B et C, chacune valant 6 points. Le sujet dure trois heures : indiquez clairement les deux parties choisies.

Q : Quelles conventions faut-il respecter dans les calculs et les schémas ?

Le sujet attend des unités cohérentes et des relations justifiées. Pour le titrage, légendez le matériel et les espèces chimiques. Pour les mécanismes, placez les flèches courbes entre les doublets ou liaisons concernés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacstl.fr/assets/annales/bac-stl/Sciences physiques et chimiques en laboratoire/2021/Bac STL - Sciences physiques et chimiques en laboratoire - Session 2021 - 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.