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 Pro PLP, veuillez visiter :
bacproplp.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac Pro PLP

Sciences physiques et chimiques, sous-épreuve E12

Session 2026 • Code sujet : **26-BCP-PLP-E12** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1,5**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Contrôle chimique d'une solution de rinçage (4 questions) **Page 3**

2. Contrôle électrique d'un actionneur (4 questions) **Page 5**

3. Montée en température d'une cuve (4 questions) **Page 8**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://bacproplp.fr/assets/annales/bac-pro-plp/Sciences physiques et chimiques/2026/Bac Pro PLP - Sciences physiques et chimiques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Contrôle chimique d'une solution de rinçage

Dans l'atelier de conditionnement Novapack, une solution aqueuse d'acide chlorhydrique utilisée pour un rinçage technique est assimilée à un acide fort entièrement dissocié. Les tâches portent sur la réaction de neutralisation, le calcul du pH et de la concentration après dilution, puis le volume de soude nécessaire à l'équivalence.

Question 1.1. Écrire et équilibrer l'équation de la réaction entre les ions oxonium H_3O^+ et les ions hydroxyde HO^-.

La réaction acide-base consomme un ion oxonium et un ion hydroxyde. Les ions forment de l'eau. Pour équilibrer les atomes, il faut deux molécules d'eau à droite : on compte alors quatre atomes d'hydrogène et deux atomes d'oxygène dans chaque membre. La charge totale est nulle des deux côtés, car les charges +1 et −1 se compensent à gauche. L'équation équilibrée est donc $H_3O^+ + HO^- \rightarrow 2\ H_2O$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $H_3O^+ + HO^- \rightarrow 2\ H_2O$

Question 1.2. Calculer la concentration initiale en ions oxonium dans la solution et donner le résultat en mol·L⁻¹.

La relation donnée est $pH = -\log_{10}(c)$. On l'inverse pour isoler la concentration : $c = 10^{-pH}$. Avec le pH initial de 2,00, on obtient $c = 10^{-2,00} = 0,010\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. La solution étant assimilée à un acide fort entièrement dissocié, cette concentration est celle des ions oxonium. Écrite avec deux chiffres significatifs, elle vaut $1,0 \times 10^{-2}\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Concentration initiale : 0,010 mol·L^{-1}.

Question 1.3. La solution initiale est diluée au dixième. Calculer la concentration en ions oxonium après dilution, puis déterminer le pH de la solution diluée.

Grandeur	Calcul	Résultat
Concentration après dilution	0,010 ÷ 10	0,0010 mol·L^{-1}
pH après dilution	$-\log_{10}(0,0010)$	3,00

Une dilution au dixième donne un volume final dix fois plus grand que le volume prélevé : la concentration est donc divisée par 10. La concentration diluée correspond à $10^{-3}\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. D'après la relation du sujet, le pH est l'exposant positif associé à cette concentration : le pH de la solution diluée vaut 3,00.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Après dilution : c = 0,0010 mol·L^{-1} et pH = 3,00.

Question 1.4. Déterminer le volume de solution d'hydroxyde de sodium nécessaire pour atteindre l'équivalence avec un prélèvement de 50,0 mL de solution initiale. Présenter le calcul et donner le résultat en millilitres.

Convertissons le volume prélevé en litres : $50,0\ \text{mL} = 0,0500\ \text{L}$. La quantité d'ions oxonium est $n = cV = 0,010 \times 0,0500 = 5,00 \times 10^{-4}\ \text{mol}$. La réaction équilibrée montre que les ions réagissent dans les proportions 1:1. À l'équivalence, la quantité d'ions hydroxyde est donc identique. Pour la soude à $0,020\ \text{mol}\backslash\text{cdotp}\text{L}^{-1}$, $V = n/c = 0,0250\ \text{L} = 25,0\ \text{mL}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume de solution d'hydroxyde de sodium à l'équivalence : 25,0 mL.

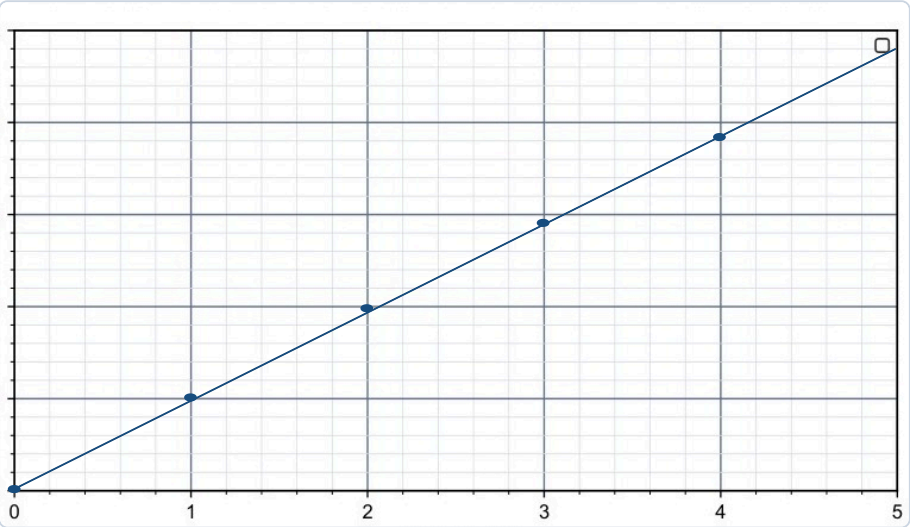
2. Contrôle électrique d'un actionneur

Un actionneur résistif de la ligne automatisée est étudié à partir de mesures de tension et d'intensité rassemblées dans un tableau, à reporter sur un repère millimétré. Les questions évaluent l'exploitation de la loi d'Ohm et le calcul de l'intensité, de la puissance et de l'énergie à la tension nominale de 24 V.

Question 2.1. Représenter les mesures du tableau dans le repère millimétré, puis tracer la droite passant au mieux par les points et par l'origine.

Sur le repère, l'abscisse représente l'intensité *I* en ampères et l'ordonnée la tension *U* en volts. Reporter les cinq couples du tableau, origine comprise, puis tracer à la règle la droite passant par l'origine et au plus près des points. Les mesures sont exactement proportionnelles : la droite passe aussi par (4 ; 19,2) et se prolonge jusqu'à (5 ; 24), à l'extrémité du repère.

Mesures reportées et droite d'ajustement



✓ RÉPONSE À RETENIR

Points : (0 ; 0), (1 ; 4,8), (2 ; 9,6), (3 ; 14,4), (4 ; 19,2). Droite tracée par l'origine.

Question 2.2. À l'aide de la droite obtenue, déterminer la résistance R de l'actionneur. Indiquer la méthode utilisée et l'unité.

La loi d'Ohm s'écrit **U = RI**. Sur le graphique de *U* en fonction de *I*, la résistance correspond au coefficient directeur de la droite. On lit deux points de cette droite, par exemple (0 A ; 0 V) et (4 A ; 19,2 V). Ainsi, **R = ΔU / ΔI = (19,2 - 0) / (4 - 0) = 4,8 V/A**. Or 1 V/A = 1 Ω : la résistance de l'actionneur est donc de 4,8 Ω.

Lecture du coefficient directeur

Point lu sur la droite	Intensité I (A)	Tension U (V)
Origine	0	0
Second point	4	19,2
Pente ΔU / ΔI	4	19,2

La pente de U en fonction de I est la résistance, en V/A, soit en Ω.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La pente de la droite U(I) donne la résistance de l'actionneur : R = 4,8 Ω.

Question 2.3. Calculer l'intensité du courant lorsque l'actionneur est alimenté sous 24 V, puis calculer sa puissance électrique.

1. La loi d'Ohm donne **I = U / R**. Le modèle restant valable à 24 V, **I = 24 / 4,8 = 5 A**.
2. La puissance électrique se calcule avec **P = UI**. En remplaçant par la tension et l'intensité obtenue : **P = 24 × 5 = 120 W**.

À la tension nominale, l'actionneur consomme donc un courant de 5 A et développe une puissance de 120 W.

Valeurs à la tension nominale

Grandeur	Relation et calcul	Résultat
Intensité	I = 24 / 4,8	5 A
Puissance	P = 24 × 5	120 W

Calculs avec R = 4,8 Ω et U = 24 V.

✓ RÉPONSE À RETENIR

À 24 V, le courant vaut 5 A et la puissance électrique de l'actionneur vaut 120 W.

Question 2.4. L'actionneur fonctionne sous 24 V pendant 8 minutes. Calculer l'énergie électrique consommée en joules, puis exprimer cette énergie en kilojoules.

Pour utiliser **E = Pt** avec une puissance en watts, convertir d'abord la durée en secondes : **t = 8 × 60 = 480 s**. La puissance calculée à 24 V est de 120 W. Donc **E = 120 × 480 = 57 600 J**. Comme **1 kJ = 1 000 J**, la conversion donne **57 600 / 1 000 = 57,6 kJ**. L'énergie est ainsi exprimée dans les deux unités demandées.

Calcul de l’énergie consommée

Étape	Calcul	Résultat
Conversion de la durée	8 × 60	480 s
Énergie	120 × 480	57 600 J
Conversion en kilojoules	57 600 / 1 000	57,6 kJ

E = Pt, avec P = 120 W.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L’énergie consommée pendant 8 min est de 57 600 J, soit 57,6 kJ.

3. Montée en température d'une cuve

La température d'une cuve contenant une solution de nettoyage est modélisée en fonction du temps par une fonction exponentielle, avec une température initiale de 20 °C et une limite de 80 °C. Les tâches consistent à exploiter le modèle et le tableau de variations, à vérifier l'atteinte de la consigne de 65 °C et à étudier la dérivée.

Question 3.1. Calculer la température de la cuve au bout de 10 minutes et donner le résultat au dixième de degré Celsius.

Le modèle donne $T(t) = 20 + 60(1 - e^{-0,15t})$, avec t en minutes et T en degrés Celsius. À 10 min, on remplace t par 10 : $T(10) = 20 + 60(1 - e^{-0,15 \times 10}) \approx 66,612$. L'arrondi au dixième donne **66,6 °C**. Cette température dépasse la consigne de 65 °C.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Après 10 min, la température modélisée est de 66,6 °C, arrondie au dixième de degré Celsius. La consigne de 65 °C est dépassée.

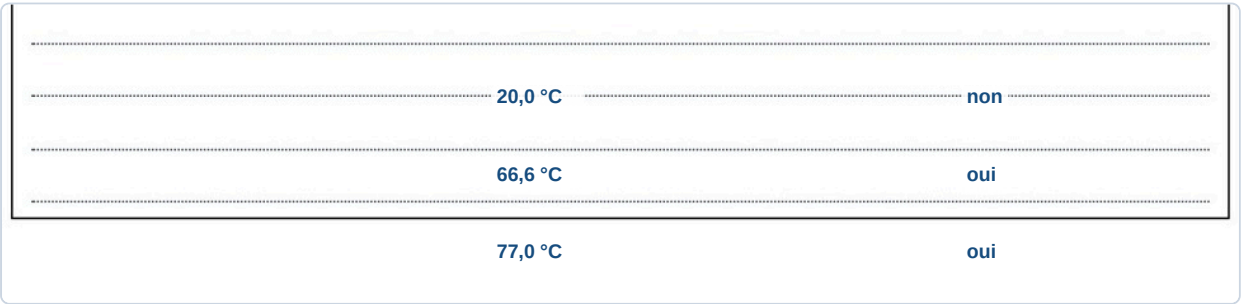
Question 3.2. Compléter le tableau du document réponse DR 1 avec les températures aux temps indiqués. Pour chaque temps, préciser si la consigne de 65 °C est atteinte, puis rendre le document avec la copie.

On évalue le modèle aux trois temps du DR 1. Les températures sont arrondies au dixième de degré, conformément au sujet. La consigne est considérée atteinte lorsque la température est supérieure ou égale à 65 °C.

Temps t (min)	Température T(t) (°C)	Consigne atteinte ?
0	20,0	non
10	66,6	oui
20	77,0	oui

Ces valeurs et réponses sont à reporter dans les cases correspondantes du document réponse DR 1.

DR 1 complété



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> DR 1 : 0 min, 20,0 °C, non ; 10 min, 66,6 °C, oui ; 20 min, 77,0 °C, oui.

Question 3.3. Déterminer le temps nécessaire pour que la cuve atteigne 65 °C. Écrire l'équation à résoudre, isoler l'exponentielle, utiliser le logarithme népérien et donner le résultat en minutes, arrondi au dixième.

À l'atteinte de la consigne, on pose $T(t) = 65$. L'équation du modèle devient :

1. $65 = 20 + 60(1 - e^{-0,15t})$.
2. $e^{-0,15t} = 1 - (65 - 20)/60 = 0,25$, donc $-0,15t = \ln(0,25)$.
3. $t = \ln(0,25)/(-0,15) \approx 9,24196$ min, soit **9,2 min** au dixième.

Le temps obtenu est positif et inférieur à 10 min, ce qui concorde avec la température de 66,6 °C indiquée à 10 min.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La cuve atteint la consigne de 65 °C après environ 9,2 min, résultat arrondi au dixième de minute.

Question 3.4. Calculer T'(t), puis en déduire le sens de variation de la température pour t ≥ 0.

La température est $T(t) = 20 + 60(1 - e^{-0,15t})$. La dérivée de l'exponentielle composée est $-0,15e^{-0,15t}$, donc la dérivée de la température s'écrit :

- $T'(t) = 60 \times 0,15e^{-0,15t} = 9e^{-0,15t}$, en °C/min ;
- comme $e^{-0,15t} > 0$, on a $T'(t) > 0$ pour tout $t \geq 0$.

La température de la cuve est donc strictement croissante sur l'intervalle de temps étudié.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $T'(t) = 9e^{-0,15t}$ °C/min. La température est strictement croissante pour tout $t \geq 0$.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E12 de sciences physiques et chimiques du baccalauréat professionnel Pilote de ligne de production, session 2026, porte le code 26-BCP-PLP-E12 et dure une heure, coefficient 1,5. Elle étudie le rinçage chimique, un actionneur résistif et le chauffage d'une cuve. Les compétences évaluées sont le calcul, l'exploitation de mesures, la modélisation et la justification des résultats.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le pH est lié à la concentration en ions oxonium par pH = $-\log_{10}(c)$, avec c exprimée en $mol \cdot L^{-1}$.
- Lors d'une dilution au dixième, la concentration est divisée par dix et le volume final est dix fois le volume prélevé.
- Pour un conducteur ohmique, U = RI; la pente du graphique U en fonction de I donne la résistance R.
- L'énergie électrique se calcule par E = Pt avec le temps en secondes; 1 kJ = 1 000 J.

Points de vigilance & attentes du jury

- Équilibrer la réaction acide-base et vérifier la conservation des atomes et des charges.
- Convertir les volumes en litres pour n = cV et le temps en secondes pour E = Pt.
- Sur le graphique, placer I en abscisse et U en ordonnée, puis déterminer la pente avec son unité.
- Pour le modèle thermique, justifier l'usage de ln, tenir compte du domaine $t \geq 0$ et respecter les arrondis demandés.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter la relation entre le pH et la concentration en ions oxonium ?

La relation donnée est pH = $-\log_{10}(c)$. Pour retrouver la concentration, écrire c = 10^(−pH), en $mol \cdot L^{-1}$. Lors d'une dilution au dixième, diviser cette concentration par dix, puis recalculer le pH.

Q : Comment lire la résistance sur le graphique de l'actionneur ?

Le graphique représente U en fonction de I. Pour un conducteur ohmique, U = RI : la résistance correspond à la pente de la droite, obtenue par le rapport entre une variation de tension et la variation d'intensité, en ohms.

Q : Comment gérer le temps et les conversions dans cette épreuve ?

L'épreuve dure une heure et comporte trois exercices indépendants, totalisant 20 points. Organisez le temps entre les parties. Pour l'énergie, convertissez les 8 minutes en 480 secondes dans E = Pt, puis convertissez les joules en kilojoules.

Q : Quels critères de présentation sont explicitement attendus dans ce sujet ?

Toute réponse doit être justifiée, les calculs doivent être accompagnés des unités et les résultats arrondis de manière adaptée aux données. Le tableau DR 1 doit être complété et rendu obligatoirement avec la copie.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacproplp.fr/assets/annales/bac-pro-plp/Sciences physiques et chimiques/2026/Bac Pro PLP - Sciences physiques et chimiques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources Bac Pro PLP : 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.