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 CIEL, veuillez visiter :
coursbacprociel.fr/annales-sujets-et-corriges

Sous-épreuve E12 : physique-chimie (unité U12)

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

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Réponse d’un circuit RC** (5 questions) **Page 3**

2. **Alimentation d’un équipement réseau** (4 questions) **Page 5**

3. **Neutralisation d’une solution de rinçage** (4 questions) **Page 7**

4. **Transmission d’un signal dans une fibre optique** (4 questions) **Page 9**

5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://coursbacprociel.fr/assets/annales/bac-pro-ciel/Physique-Chimie/2026/Bac Pro CIEL - Physique-Chimie - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Réponse d’un circuit RC

Un technicien vérifie le circuit de temporisation d’une carte électronique en étudiant la charge d’un condensateur à travers une résistance. L’exercice combine une mesure pratique au multimètre, l’exploitation de relevés expérimentaux, la modélisation exponentielle et l’interprétation de la dérivée.

Question 1.1. Calculer la constante de temps τ = RC du circuit et exprimer le résultat en secondes.

La constante de temps vaut **τ = RC**. Convertissons les données en unités SI : R = 10,0 kΩ = 10 000 Ω et C = 220 µF = 220 × 10^{-6} F. Ainsi, τ = 10 000 × 220 × 10^{-6} = 2,2 s. L’unité Ω·F équivaut à la seconde : cette constante caractérise la durée de charge du condensateur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

τ = 2,2 s.

Question 1.2. Réaliser la mesure pratique en suivant le protocole. Reporter dans le tableau du document réponse les tensions relevées aux instants demandés, indiquer l’unité de mesure et préciser le calibre utilisé.

1. Régler le multimètre en voltmètre continu, sur un calibre supérieur à 5,00 V.
2. Sans modifier le circuit alimenté, brancher le voltmètre en dérivation aux bornes du condensateur en respectant la polarité.
3. Relever les tensions aux instants indiqués et reporter les lectures réelles en volts. À titre de référence, le tableau donne 0,00 ; 1,97 ; 3,16 ; 4,32 et 4,75 V. Le calibre exact dépend des calibres disponibles sur le multimètre ; choisir un calibre supérieur à 5,00 V.

Références à reporter dans le tableau

Relevés réalisés par le candidat

Temps t (s)	0	1,1	2,2	4,4	6,6
Tension mesurée uC (V)	0,00	1,97	3,16	4,32	4,75
Calibre utilisé	DC >5 V	DC >5 V	DC >5 V	DC >5 V	DC >5 V

✓ RÉPONSE À RETENIR

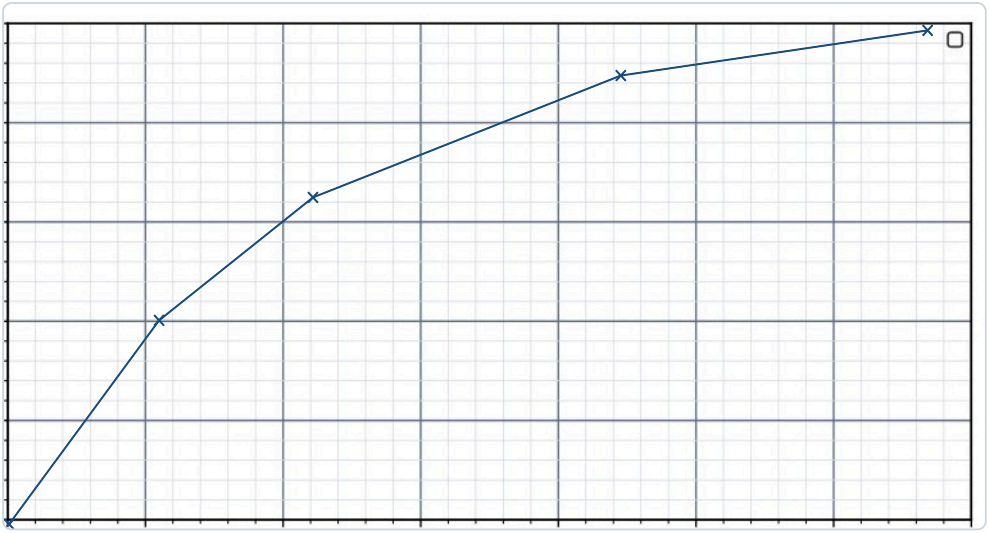
Références : 0,00 ; 1,97 ; 3,16 ; 4,32 ; 4,75 V. Voltmètre continu en dérivation, calibre supérieur à 5,00 V.

Question 1.3. À partir des relevés de référence, placer les cinq points expérimentaux sur le repère du document réponse, puis tracer à main levée la courbe qui les relie.

Placer les cinq relevés de référence aux coordonnées du tableau, puis les relier par une courbe régulière croissante qui s’aplatit progressivement. Cette forme traduit une charge de plus en plus lente. La tension se rapproche de la tension d’alimentation de 5,00 V sans la dépasser.

Temps t (s)	0	1,1	2,2	4,4	6,6
Tension uC (V)	0,00	1,97	3,16	4,32	4,75

Points de référence et courbe de charge



✓ RÉPONSE À RETENIR

Points : (0 ; 0,00), (1,1 ; 1,97), (2,2 ; 3,16), (4,4 ; 4,32), (6,6 ; 4,75). Courbe croissante et concave.

Question 1.4. À l'aide du modèle donné, calculer la tension uC à l'instant t = 4,4 s, puis comparer le résultat à la valeur expérimentale de référence.

Le modèle est **uC(t) = E(1 − exp(−t/RC))**. Avec E = 5,00 V, R = 10 000 Ω, C = 220 × 10^{-6} F et t = 4,4 s, on obtient uC(4,4) = 5,00 × [1 − exp(−4,4/(10 000 × 220 × 10^{-6}))] ≈ 4,32 V. Le relevé de référence à 4,4 s vaut également 4,32 V : les deux résultats concordent au centième de volt.

✓ RÉPONSE À RETENIR

uC(4,4 s) ≈ 4,32 V, conforme au relevé de référence.

Question 1.5. À partir de l'expression fournie pour la dérivée du modèle, calculer la valeur de la pente initiale u'C(0), en V·s^{-1}, puis interpréter son signe.

La dérivée fournie est u′C(t) = E/(RC) × exp(−t/RC). À t = 0, exp(0) = 1, donc u′C(0) = 5,00/[10 000 × (220 × 10^{-6})] = 2,27 V·s^{-1}, arrondi au centième. La pente initiale est positive : la tension du condensateur augmente au début de la charge.

✓ RÉPONSE À RETENIR

u′C(0) = 2,27 V·s^{-1} ; la tension augmente au début de la charge.

2. Alimentation d’un équipement réseau

Un équipement de test alimenté en courant continu est assimilé à une résistance et fonctionne pendant une durée déterminée. Le candidat calcule l’intensité, la puissance et l’énergie consommée, puis vérifie la compatibilité de l’intensité avec le fusible installé.

Question 2.1. Calculer l’intensité I traversant l’entrée de l’équipement et exprimer le résultat en ampères.

Données : la source fournit une tension continue de 12,0 V et l’entrée équivaut à une résistance de 120 Ω. La loi d’Ohm s’écrit **I = U/R**. En substituant les valeurs : **I = 12,0/120 = 0,10 A**. L’intensité calculée est exprimée en ampères et correspond au courant traversant l’entrée de l’équipement.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **I = 0,10 A**

Question 2.2. Calculer la puissance électrique P reçue par l’équipement et exprimer le résultat en watts.

La puissance électrique reçue se calcule avec **P = UI**. En utilisant la tension de 12,0 V et l’intensité obtenue à la question précédente, 0,10 A : **P = 12,0 × 0,10 = 1,2 W**. Le résultat est exprimé en watts. Cette puissance est celle consommée par l’équipement lorsqu’il fonctionne dans les conditions indiquées.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **P = 1,2 W**

Question 2.3. Calculer l’énergie consommée pendant les 15,0 minutes de fonctionnement et donner le résultat en joules puis en wattheures.

La relation est **E = PΔt**. Pour obtenir des joules, convertir 15,0 min en secondes : **15,0 × 60 = 900 s**. Alors **E = 1,2 × 900 = 1 080 J**. Pour les wattheures, convertir la durée en heures : **15,0/60 = 0,250 h**, donc **E = 1,2 × 0,250 = 0,300 Wh**. Les deux résultats correspondent à la même énergie.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **E = 1 080 J = 0,300 Wh**

Question 2.4. Comparer l’intensité calculée à l’intensité nominale du fusible et conclure sur la compatibilité de ce fusible avec le fonctionnement décrit, en justifiant la réponse.

Le courant demandé par l’équipement est de 0,10 A, tandis que l’intensité nominale du fusible est de 0,20 A. La comparaison donne **0,10 A < 0,20 A** : le courant de fonctionnement reste inférieur à la valeur nominale du fusible. Le fusible est donc compatible avec le fonctionnement décrit, d’après les données fournies.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fusible compatible : 0,10 A consommé, inférieur à 0,20 A nominal.

3. Neutralisation d'une solution de rinçage

Après une opération de maintenance, un technicien doit caractériser une solution d'acide chlorhydrique puis déterminer les conditions de sa neutralisation par une solution d'hydroxyde de sodium. Les compétences évaluées portent sur le calcul du pH, l'écriture d'une réaction acido-basique et les quantités de matière.

Question 3.1. Déterminer le pH de la solution acide, présenter le calcul et donner le résultat avec un chiffre après la virgule.

L'acide chlorhydrique est totalement dissocié, donc $[H_3O^+] = c_A = 1,0 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On applique $\text{pH} = -\log_{10}([H_3O^+])$. Comme $1,0 \times 10^{-2} = 10^{-2}$, le pH est l'opposé de l'exposant : $\text{pH} = -(-2) = 2$. Avec un chiffre après la virgule, $\text{pH} = 2,0$. Cette valeur est inférieure à 7, ce qui confirme que la solution est acide.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\text{pH} = 2,0$

Question 3.2. Écrire l'équation de la réaction de neutralisation entre les ions oxonium et hydroxyde, puis vérifier que l'équation est équilibrée en atomes et en charges.

Les ions oxonium et hydroxyde réagissent selon l'équation : $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HO}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$. À gauche, on compte 4 atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène ; à droite, les deux molécules d'eau contiennent également 4 hydrogènes et 2 oxygènes. La charge totale à gauche vaut $+1 - 1 = 0$, comme à droite où l'eau est neutre. L'équation est donc équilibrée en atomes et en charges.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HO}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Question 3.3. Calculer la quantité de matière d'ions oxonium contenue dans la prise d'essai de 25,0 mL.

On utilise $n = cV$, en exprimant le volume en litres. La prise d'essai vaut $V_A = 25,0\ \text{mL} = 25,0/1000 = 0,0250\ \text{L}$. L'acide étant totalement dissocié, la concentration en ions oxonium est $c_A = 1,0 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Ainsi, $n(H_3O^+) = 1,0 \times 10^{-2} \times 0,0250 = 2,50 \times 10^{-4}\ \text{mol}$, soit à deux chiffres significatifs $2,5 \times 10^{-4}\ \text{mol}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n(H_3O^+) = 2,5 \times 10^{-4}\ \text{mol}$

Question 3.4. Déterminer le volume de solution d'hydroxyde de sodium nécessaire à la neutralisation complète, exprimer le résultat en millilitres et justifier à partir de l'équation de réaction.

L'équation de neutralisation donne un rapport de réaction 1 : 1 entre H_3O^+ et HO^-. Il faut donc $n(HO^-) = 2,50 \times 10^{-4}\ \text{mol}$. Avec $n = c_B V_B$, le volume nécessaire est $V_B = n/c_B = (2,50 \times 10^{-4})/(1,0 \times 10^{-2}) = 0,0250\ \text{L}$. Conversion en millilitres : $0,0250 \times 1000 = 25,0\ \text{mL}$. Les deux solutions ayant la même concentration, ce volume

correspond à celui de la prise d’essai.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$V_B = 25,0\ \text{mL}$

4. Transmission d’un signal dans une fibre optique

Un banc de test transmet un signal périodique dans une fibre optique caractérisée par sa longueur et son indice de réfraction. Le candidat convertit les unités, calcule la fréquence et la vitesse de propagation, puis détermine le temps de propagation et le compare à la période du signal.

Question 4.1. Convertir la période du signal en secondes, puis calculer sa fréquence en hertz.

Conversion : $20,0\ \mu\text{s} = 20,0 \times 10^{-6} = 2,00 \times 10^{-5}\ \text{s}$. La fréquence est l’inverse de la période : $f = 1/T = 1/(2,00 \times 10^{-5}) = 5,00 \times 10^{4}\ \text{Hz}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $T = 2,00 \times 10^{-5}\ \text{s}$ et $f = 5,00 \times 10^{4}\ \text{Hz}$.

Question 4.2. Calculer la vitesse de propagation du signal dans la fibre et exprimer le résultat en m·s⁻¹.

La vitesse dans la fibre est donnée par $v = c_0/n$. On remplace par les valeurs du sujet : $v = (3,00 \times 10^{8})/1,50$. Le calcul donne $v = 2,00 \times 10^{8}\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $v = 2,00 \times 10^{8}\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Question 4.3. Calculer le temps de propagation du signal sur la longueur de fibre indiquée et exprimer le résultat en microsecondes.

Grandeur	Conversion ou calcul	Résultat
Longueur	$1,80 \times 1\,000$	$1\,800\ \text{m}$
Temps de propagation	$1\,800/(2,00 \times 10^{8})$	$9,00 \times 10^{-6}\ \text{s}$

Comme $1\ \mu\text{s} = 10^{-6}\ \text{s}$, le temps vaut $9,00\ \mu\text{s}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $t = 9,00\ \mu\text{s}$.

Question 4.4. Comparer le temps de propagation calculé à la période du signal et indiquer si ce temps est inférieur ou supérieur à une période.

Les deux durées sont exprimées en microsecondes. La comparaison directe donne :

- Temps de propagation : $9,00\ \mu\text{s}$.

- Période : $20,0\ \mu\text{s}$.
- Comme $9,00 < 20,0$, le temps de propagation est inférieur à une période.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le temps de propagation est inférieur à la période : $9,00\ \mu\text{s} < 20,0\ \mu\text{s}$.

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de physique-chimie du bac professionnel CIEL, session 2026, code 26-BCP-CIEL-E12, dure une heure et est affectée du coefficient 1,5. Elle étudie la charge d'un circuit RC, l'alimentation d'un équipement réseau, la neutralisation acido-basique d'une solution et la propagation d'un signal en fibre optique, en évaluant mesures, calculs, conversions et justifications.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La constante de temps d'un circuit RC est $\tau = RC$, avec R en ohms et C en farads.
- Pour la charge d'un condensateur, $u_C(t) = E(1 - \exp(-t/RC))$ et la tension augmente vers E.
- Les relations électriques sont $U = RI$, $P = UI$ et $E = P\Delta t$, avec Δt exprimé dans l'unité adaptée au résultat recherché.
- En fibre optique, $f = 1/T$, $v = c0/n$ et le temps de propagation vaut $t = L/v$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les unités avant les calculs : kΩ, µF, minutes, millilitres, kilomètres et microsecondes.
- Brancher le voltmètre en dérivation, en tension continue, avec un calibre supérieur à 5,00 V, sans modifier le câblage.
- Présenter les calculs avec leurs unités et ajouter les conclusions demandées, notamment pour le fusible et les durées.
- Pour la réaction acido-basique, vérifier séparément l'équilibre des atomes et celui des charges.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer correctement la constante de temps du circuit RC ?

Convertissez R en ohms et C en farads, puis appliquez $\tau = RC$. Avec R = 10,0 kΩ et C = 220 µF, il faut convertir les préfixes avant le produit pour obtenir τ en secondes.

Q : Comment choisir le calibre et brancher le multimètre pour mesurer la tension du condensateur ?

Sélectionnez la mesure de tension continue et un calibre supérieur à 5,00 V. Branchez le voltmètre en dérivation aux bornes du condensateur, en respectant la polarité et sans modifier le câblage du circuit alimenté.

Q : Comment organiser le temps pendant cette épreuve d'une heure ?

Répartissez l'heure entre la manipulation et les relevés du circuit RC, puis les trois exercices écrits, en tenant compte de leurs points. Gardez quelques minutes pour vérifier les conversions, unités, graphiques et conclusions.

Q : Quels éléments sont attendus par le jury dans les réponses ?

Le jury attend des formules adaptées, des conversions exactes, des calculs lisibles avec unités et les justifications demandées. Complétez aussi le document réponse de l'exercice 1 et rendez-le avec la copie.

Sujet officiel associé (PDF) : https://coursbacprociel.fr/assets/annales/bac-pro-ciel/Physique-Chimie/2026/Bac Pro CIEL - Physique-Chimie - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources Bac Pro CIEL : 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.