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 CPA, veuillez visiter :
bacprocarrossierpeintre.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac Pro CPA

Épreuve E1, sous-épreuve E12 : Physique-Chimie

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

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Refroidissement d’un élément de carrosserie (5 questions) **Page 3**

2. Alimentation électrique d’un équipement d’atelier (4 questions) **Page 6**

3. Contrôle d’une solution de rinçage et corrosion (5 questions) **Page 8**

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

Sujet officiel (PDF) : https://bacprocarrossierpeintre.fr/assets/annales/bac-pro-cpa/Physique-chimie/2026/Bac Pro CPA - Physique-chimie - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Refroidissement d’un élément de carrosserie

Après un séchage infrarouge, un panneau refroidit dans un atelier maintenu à 22 °C selon un modèle exponentiel fourni. Des mesures expérimentales et un document réponse avec tableau et repère servent à comparer le modèle aux relevés et à déterminer quand le panneau peut être manipulé sans gant thermique.

Question 1.1. À l’aide du modèle de refroidissement, calculer les températures prévues aux instants 5, 10 et 15 minutes, puis compléter les cases correspondantes du tableau du DR 1. Arrondir au dixième de degré.

On applique le modèle $T(t) = 22 + 68\,\exp(-0,08t)$ à chaque instant demandé. Les températures sont arrondies au dixième de degré.

Temps t (min)	Calcul	Température prévue (°C)
0	Valeur initiale	90,0
5	$22 + 68\,\exp(-0,08 \times 5)$	67,6
10	$22 + 68\,\exp(-0,08 \times 10)$	52,6
15	$22 + 68\,\exp(-0,08 \times 15)$	42,5
20	Valeur indiquée dans le DR 1	35,7

Les trois cases du DR 1 sont donc complétées par 67,6 ; 52,6 ; 42,5.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À 5, 10 et 15 min : 67,6 °C ; 52,6 °C ; 42,5 °C.

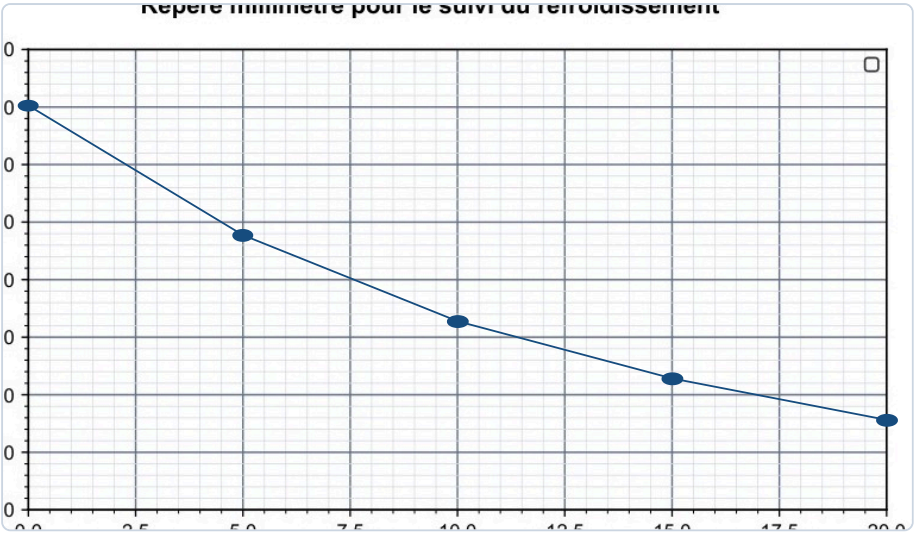
Question 1.2. Reporter sur le repère du DR 1 les cinq points correspondant aux mesures expérimentales, nommer les axes et relier les points par une courbe régulière.

Le repère du DR 1 utilise le temps *t* en minutes en abscisse et la température mesurée *T* en degrés Celsius en ordonnée. Placer les cinq couples expérimentaux, puis les relier par une courbe régulière décroissante, sans utiliser les valeurs prévues par le modèle.

t (min)	0	5	10	15	20
T (°C)	90,0	67,5	52,5	42,5	35,5

Les unités sont min pour l’axe horizontal et °C pour l’axe vertical.

Mesures expérimentales reportées sur le DR 1



✓ RÉPONSE À RETENIR

Points : (0 ; 90,0), (5 ; 67,5), (10 ; 52,5), (15 ; 42,5), (20 ; 35,5), avec t en min et T en °C.

Question 1.3. À 10 minutes, comparer la température prévue par le modèle à la température mesurée, calculer l'écart entre les deux valeurs et conclure sur la qualité de leur accord à cet instant.

À $t = 10\ \text{min}$, le modèle donne, après arrondi au dixième, 52,6 °C. La mesure expérimentale correspondante est 52,5 °C.

L'écart absolu vaut $|52,6 - 52,5| = 0,1\ ^\circ\text{C}$.

Cet écart très faible montre que le modèle et la mesure sont en très bon accord à cet instant.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Écart : 0,1 °C. Le modèle est en très bon accord avec la mesure à 10 min.

Question 1.4. Déterminer, selon le modèle, le temps nécessaire pour que le panneau atteigne 40 °C. Utiliser si besoin le logarithme népérien et la relation exp(ln x) = x, puis donner le résultat en minutes, arrondi à la minute.

On cherche t lorsque $T(t) = 40\ ^\circ\text{C}$. Le modèle donne $40 = 22 + 68\exp(-0,08t)$, donc $\exp(-0,08t) = \frac{40-22}{68} = \frac{18}{68}$.

En prenant le logarithme népérien : $-0,08t = \ln\left(\frac{18}{68}\right)$, d'où $t = \frac{-\ln(18/68)}{0,08} = 16,6\ \text{min}$.

Après arrondi à la minute, le temps nécessaire est de 17 min.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le panneau atteint 40 °C au bout d'environ 17 min.

Question 1.5. Le panneau peut être manipulé sans gant thermique lorsque sa température de surface est inférieure ou égale à 40 °C. À partir du résultat de la question 1.4, indiquer à partir de quel temps cette condition est satisfaite et justifier la réponse.

La température du panneau décroît avec le temps. Le seuil de 40 °C est atteint après environ 16,6 min, d'après la question 1.4.

La condition de manipulation est $T(t) \leq 40\ ^\circ\mathrm{C}$. Elle est donc satisfaite à partir de 16,6 min environ. Si l'attente est exprimée en minutes entières, il faut retenir 17 min pour garantir le respect du seuil.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sans gant thermique à partir d'environ 16,6 min, soit 17 min en minutes entières.

2. Alimentation électrique d’un équipement d’atelier

L’étude porte sur une lampe infrarouge d’atelier alimentée sous 230 V et utilisée pendant 12 minutes. Les données précisent son intensité nominale, la limite du circuit et le tarif de l’énergie, afin de calculer la puissance, l’énergie consommée, le coût et l’intensité appelée par deux lampes.

Question 2.1. Calculer la puissance électrique absorbée par la lampe et donner le résultat en watts puis en kilowatts.

La relation de puissance est **P = U × I**. La lampe est alimentée sous 230 V et son intensité nominale est de 6,0 A : **P = 230 × 6,0 = 1 380 W**. Comme 1 kW = 1 000 W, on convertit : **1 380 ÷ 1 000 = 1,38 kW**. La puissance absorbée est donc identique dans les deux unités, après conversion.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **1 380 W, soit 1,38 kW**

Question 2.2. Calculer l’énergie consommée pendant 12 minutes, d’abord en kilowattheures puis en joules, en utilisant la conversion 1 kWh = 3,6 × 10^6 J.

Étape	Calcul	Résultat
Durée en heures	12 ÷ 60	0,20 h
Énergie en kWh	1,38 × 0,20	0,276 kWh
Énergie en joules	0,276 × 3,6 × 10^6	993 600 J

On applique **E = P × Δt**, avec la puissance en kilowatts et la durée en heures. La conversion demandée donne ensuite l’énergie en joules.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **0,276 kWh, soit 993 600 J**

Question 2.3. Calculer le coût de l’utilisation de la lampe pendant 12 minutes et donner le résultat en euros, arrondi au centime.

Le coût correspond à l’énergie consommée multipliée par le tarif unitaire. Pour 12 minutes, l’énergie calculée est de 0,276 kWh et le prix est de 0,25 € par kWh. Le calcul donne **0,276 × 0,25 = 0,069 €**. Arrondi au centime, le coût de cette utilisation est de **0,07 €**.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **Coût arrondi : 0,07 €**

Question 2.4. Deux lampes identiques sont branchées simultanément sur un circuit limité à 10 A. Calculer l'intensité totale appelée et indiquer si cette utilisation respecte la limite du circuit.

Chaque lampe appelle une intensité nominale de 6,0 A. Pour deux lampes identiques fonctionnant simultanément, les intensités s'additionnent :

- **I totale = 6,0 + 6,0 = 12,0 A**.
- La limite du circuit est de 10 A.

Comme 12,0 A dépasse 10 A, cette utilisation ne respecte pas la limite du circuit.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **12,0 A : la limite de 10 A est dépassée.**

3. Contrôle d’une solution de rinçage et corrosion

L’exercice étudie une solution d’acide chlorhydrique assimilée à un acide fort, sa dilution et sa neutralisation par une solution d’hydroxyde de sodium. Il porte aussi sur l’équilibrage de l’équation de formation de l’hydroxyde de fer(III) et sur le choix d’une précaution de sécurité adaptée à la manipulation de la solution acide.

Question 3.1. Écrire et équilibrer l’équation de formation de l’hydroxyde de fer(III) à partir du fer, du dioxygène et de l’eau, en utilisant $Fe(OH)_3$ comme produit, puis vérifier la conservation des atomes de chaque élément.

Équation de départ : $Fe + O_2 + H_2O \rightarrow Fe(OH)_3$. En équilibrant, on obtient $4\ Fe + 3\ O_2 + 6\ H_2O \rightarrow 4\ Fe(OH)_3$. Vérification : à gauche comme à droite, il y a 4 atomes de fer, 12 atomes d’oxygène et 12 atomes d’hydrogène.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $4\ Fe + 3\ O_2 + 6\ H_2O \rightarrow 4\ Fe(OH)_3$.

Question 3.2. Calculer le pH de la solution acide avant dilution à partir de sa concentration.

La solution est assimilée à un acide fort : on utilise donc la relation fournie, $pH = -\log_{10}(c)$. Avec $c = 1{,}0 \times 10^{-2}$ mol·L^{-1}, on obtient $pH = -\log_{10}(10^{-2}) = 2$. Le pH est sans unité ; inférieur à 7, il confirme le caractère acide de la solution.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> pH avant dilution : 2.

Question 3.3. Après une dilution au centième, calculer la nouvelle concentration de la solution puis son pH. Présenter les deux résultats avec leurs unités ou une précision adaptée.

Étape	Calcul	Résultat
Concentration après dilution	$(1{,}0 \times 10^{-2}) \div 100$	$1{,}0 \times 10^{-4}$ mol·L^{-1}
pH	$-\log_{10}(10^{-4})$	4, sans unité

La solution diluée reste acide, car son pH est inférieur à 7.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Concentration après dilution : $1{,}0 \times 10^{-4}$ mol·L^{-1} ; pH : 4.

Question 3.4. **Déterminer le volume de solution d'hydroxyde de sodium nécessaire pour neutraliser les 50,0 mL de solution acide prélevés. Montrer le calcul de la quantité de matière d'ions H_3O^+, utiliser la réaction de neutralisation fournie et donner le volume en millilitres.**

1. Convertir le prélèvement : 50,0 mL = 0,0500 L. La quantité d'ions H_3O^+ vaut $n = cV = 1{,}0 \times 10^{-2} \times 0{,}0500 = 5{,}0 \times 10^{-4}$ mol.
2. La réaction $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2\ H_2O$ a un rapport 1:1 : il faut donc $5{,}0 \times 10^{-4}$ mol d'ions OH^-.
3. Avec $c(OH^-) = 0{,}020$ mol·L^{-1}, $V = n/c = 0{,}025$ L, soit 25 mL.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume de solution d'hydroxyde de sodium nécessaire : 25 mL.

Question 3.5. **Indiquer une précaution adaptée lors de la manipulation de la solution acide et justifier brièvement cette précaution par une propriété de la solution.**

Pour éviter tout contact avec la solution, porter des lunettes de protection et des gants, et manipuler sans provoquer de projections. Son pH initial de 2 indique qu'elle est acide et peut irriter la peau et les yeux. En cas de projection, rincer immédiatement et abondamment à l'eau.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Porter des lunettes et des gants : la solution acide peut irriter la peau et les yeux.

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

Bilan de l'épreuve : Épreuve E12 de physique-chimie du baccalauréat professionnel Carrossier Peintre Automobile, session 2026, code 26-BCP-CPA-E12, d'une durée d'une heure et de coefficient 1,5. À partir de situations d'atelier, elle évalue l'exploitation d'un modèle de refroidissement, les calculs électriques de puissance, d'énergie et de coût, ainsi que le pH, la dilution, la neutralisation, les équations chimiques et la sécurité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le modèle $T(t) = 22 + 68\exp(-0{,}08t)$ décrit une température qui décroît vers la température ambiante de 22 °C.
- La puissance électrique se calcule avec $P = U \times I$; l'énergie consommée se calcule avec $E = P \times \Delta t$.
- Pour calculer l'énergie en kWh, exprimer la puissance en kW et la durée en heures ; 1 kWh = $3{,}6 \times 10^6$ J.
- Pour un acide fort, $pH = -\log_{10}(c)$ si c est exprimée en $mol \cdot L^{-1}$; une dilution au centième divise c par 100.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités et convertir les minutes en heures pour calculer une énergie en kWh.
- Arrondir les températures au dixième et reporter précisément les mesures sur le repère avec les axes nommés et leurs unités.
- Dans un calcul de neutralisation, convertir les volumes en litres et exploiter les proportions de l'équation chimique.
- Pour équilibrer une équation chimique, vérifier séparément le nombre d'atomes de chaque élément des deux côtés.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer le temps nécessaire pour que le panneau atteigne une température donnée ?

Remplacer T(t) par la température visée dans le modèle, isoler le terme exponentiel, puis appliquer le logarithme népérien. Résoudre l'équation obtenue pour t et respecter l'unité en minutes ainsi que l'arrondi demandé.

Q : Comment éviter une erreur dans le calcul d'énergie électrique en kilowattheures ?

Calculer d'abord la puissance en watts avec $P = U \times I$, puis la convertir en kilowatts. Convertir ensuite la durée en heures avant d'appliquer $E = P \times \Delta t$. Pour obtenir des joules, utiliser 1 kWh = $3{,}6 \times 10^6$ J.

Q : Comment organiser son temps pour cette épreuve d'une heure ?

Les trois exercices valent respectivement 7, 6 et 7 points. Répartir le temps selon ces pondérations, sans oublier de garder quelques minutes pour vérifier les calculs et les unités, compléter le document réponse DR 1 et le rendre avec la copie.

Q : Qu'attend le sujet pour la présentation des calculs et des réponses ?

Toute démarche de calcul doit faire apparaître les relations utilisées, les unités et les résultats. Respecter les arrondis précisés, justifier les conclusions demandées et compléter puis rendre le document réponse DR 1 avec la copie.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacprocarrossierpeintre.fr/assets/annales/bac-pro-cpa/Physique-chimie/2026/Bac Pro CPA - Physique-chimie - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro CPA : 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.