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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BTS CRCI

Physique-chimie

Session 2026 • Code sujet : **26-BTSCRCI-U3.2** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Chauffage d’une pièce en acier (3 questions) **Page 3**

2. Alimentation d’un équipement d’atelier (3 questions) **Page 4**

3. Suivi de la concentration d’un bain de traitement (4 questions) **Page 6**

4. Neutralisation d’une solution acide (4 questions) **Page 8**

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

Sujet officiel (PDF) : https://btscrci.fr/assets/annales/bts-crci/E3.2 - Physique - Chimie/2026/BTS CRCI - E3.2 - Physique - Chimie - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Chauffage d’une pièce en acier

Dans les ateliers MétalOuest, une pièce en acier doit être chauffée dans une enceinte équipée d’une résistance électrique. Les données de masse, de température, de capacité thermique, de puissance et de rendement permettent de déterminer l’énergie nécessaire et la durée minimale de chauffage.

Question 1.1. Calculer l’élévation de température ΔT de la pièce, exprimée en kelvins.

L’élévation de température est la différence entre la température finale et la température initiale. Pour une variation de température, l’écart a la même valeur numérique en degrés Celsius et en kelvins. Ainsi, $\Delta T = T_f - T_i = 180 - 20 = 160$. La pièce subit donc une élévation de température de $160\ \mathrm{K}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\Delta T = 160\ \mathrm{K}$

Question 1.2. Calculer l’énergie thermique Q nécessaire pour chauffer la pièce et donner le résultat en joules puis en mégajoules.

On utilise la relation $Q = m_s c_s \Delta T$, avec la masse d’acier $m_s = 180\ \mathrm{kg}$, la capacité thermique massique $c_s = 500\ \mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$ et l’élévation de température calculée précédemment.

Le calcul donne $Q = 180 \times 500 \times 160 = 14\,400\,000\ \mathrm{J}$. Puisque $1\ \mathrm{MJ} = 10^6\ \mathrm{J}$, l’énergie nécessaire vaut aussi $14,4\ \mathrm{MJ}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $Q = 1,44 \times 10^7\ \mathrm{J} = 14,4\ \mathrm{MJ}$

Question 1.3. Calculer la puissance utile de l’installation, puis estimer en minutes la durée minimale de chauffage à partir de t = Q/Pu.

La puissance utile tient compte du rendement de l’installation : $P_u = \eta P = 0,80 \times 12,0 = 9,60\ \mathrm{kW}$, soit $9\,600\ \mathrm{W}$. Pour appliquer $t = Q/P_u$, on exprime l’énergie en joules et la puissance en watts.

On obtient $t = [180 \times 500 \times (180 - 20)]/[0,80 \times 12,0 \times 1\,000] = 1\,500\ \mathrm{s}$, soit $1\,500/60 = 25,0\ \mathrm{min}$. Il s’agit de la durée minimale estimée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $P_u = 9,60\ \mathrm{kW}$; durée minimale : $25,0\ \mathrm{min}$.

2. Alimentation d’un équipement d’atelier

Un extracteur de fumées de soudage fonctionne dans un atelier et est alimenté sous une tension efficace connue. À partir de l’intensité, du facteur de puissance, du rendement, de la durée quotidienne d’utilisation et du tarif électrique, il faut calculer ses puissances, sa consommation et son coût.

Question 2.1. Calculer, en watts, la puissance électrique active absorbée par l’extracteur.

La puissance active absorbée se calcule avec la tension efficace, l’intensité efficace et le facteur de puissance : $\mathbf{P_{élec} = U\,I\cos\varphi}$. En remplaçant par les données : $P_{élec} = 230 \times 4{,}20 \times 0{,}82 = 792{,}12$ W. Le facteur de puissance est bien pris en compte : sans lui, on obtiendrait la puissance apparente. Arrondi à trois chiffres significatifs, le résultat demandé est 792 W.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance électrique active absorbée par l’extracteur : **792 W**, soit 0,792 kW à trois chiffres significatifs.

Question 2.2. Calculer, en watts, la puissance mécanique utile fournie par le moteur.

1. Le rendement relie la puissance mécanique utile à la puissance électrique absorbée : $P_u = \eta P_{élec}$.
2. Avec $\eta = 0{,}70$ et la valeur non arrondie de $P_{élec}$: $P_u = 0{,}70 \times 792{,}12 = 554{,}484$ W.

On conserve les chiffres non arrondis du calcul précédent pour éviter une erreur d’arrondi intermédiaire. La puissance mécanique utile est donc de 554 W à trois chiffres significatifs. Elle est inférieure à la puissance électrique absorbée, comme l’impose un rendement inférieur à 1.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance mécanique utile fournie par le moteur : **554 W**, arrondie à trois chiffres significatifs.

Question 2.3. Calculer l’énergie électrique consommée en une journée de fonctionnement, en kilowattheures, puis le coût correspondant en euros.

L’énergie électrique journalière se calcule avec la puissance active absorbée, exprimée en kilowatts, et la durée quotidienne de fonctionnement. On utilise $E = P_{élec}\,\Delta t$, puis on multiplie l’énergie obtenue par le tarif unitaire de 0,22 € par kilowattheure pour déterminer le coût.

Grandeur	Calcul	Résultat
Énergie journalière	(792,12 / 1000) × 6,0	4,75 kWh
Coût journalier	4,75272 × 0,22	1,05 €

Le coût est calculé à partir de l’énergie non arrondie, puis arrondi au centime. La consommation et le coût correspondent à une journée de 6,0 heures de fonctionnement.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Consommation journalière : **4,75 kWh** ; coût correspondant : **1,05 €**.

3. Suivi de la concentration d’un bain de traitement

Après un traitement, la concentration d’un composé résiduel dans un bain est modélisée par une décroissance exponentielle et des mesures expérimentales sont présentées sur un graphique. Il faut étudier le sens de variation, repérer le franchissement du seuil de conformité de 10,0 mg/L, puis comparer l’estimation graphique au résultat du calcul.

Question 3.1. À partir de l’expression de C′(t), justifier que la concentration diminue sur l’intervalle étudié.

Pour tout t de l’intervalle [0 ; 25] min, k = 0,120 min^{-1} et C_0 = 80,0 mg/L sont positifs, comme $\exp(-kt)$. Donc $C'(t) = -kC_0 \exp(-kt) < 0$. La concentration est ainsi strictement décroissante sur l’intervalle étudié. Elle passe de 80,0 mg/L à environ 4,0 mg/L à 25 min.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> C est strictement décroissante sur [0 ; 25] min.

Question 3.2. Déterminer graphiquement à partir de quel instant la concentration devient inférieure ou égale au seuil de conformité et indiquer la lecture effectuée. Reporter dans le tableau DR1 les valeurs lues, l’instant d’atteinte du seuil et le caractère conforme ou non.

Sur le graphique, on repère l’intersection de la courbe du modèle avec la droite horizontale du seuil à 10,0 mg/L, puis on lit son abscisse. Cette lecture donne environ 17 min, avec une estimation plus précise proche de 17,3 min. À cet instant, la concentration lue est 10,0 mg/L. Le seuil est atteint et le bain est conforme, car la limite autorise une concentration inférieure ou égale à 10,0 mg/L.

Seuil (mg/L)	Instant lu (min)	Concentration (mg/L)	Conforme
10,0	≈ 17,3	10,0	Oui

DR1 complété

Seuil de concentration (mg/L)	Instant lu sur le graphique (min)	Concentration à cet instant (mg/L)	Conforme : oui ou non
10,0	≈ 17,3 min	10,0 mg/L	Oui

Compléter les cases marquées par des points de suspension.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Seuil atteint vers 17,3 min : 10,0 mg/L, bain conforme.

Question 3.3. **Résoudre l'équation $80\exp(-0{,}120t) = 10{,}0$ et calculer l'instant correspondant. La valeur $\ln(8) \approx 2{,}079$ peut être utilisée.**

On divise l'équation par 10,0 : $\exp(-0{,}120t) = 10{,}0/80{,}0 = 1/8$. En prenant le logarithme népérien, $-0{,}120t = \ln(1/8) = -\ln(8)$. Ainsi, $t = \ln(8)/0{,}120 = 2{,}079/0{,}120$. Comme la constante k est exprimée en min^{-1}, l'instant calculé est en minutes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $t \approx 17{,}3$ min.

Question 3.4. **Comparer le résultat obtenu par le calcul à la lecture graphique et conclure sur le temps minimal de traitement à retenir.**

Le calcul donne 17,3 min, en accord avec la lecture graphique, qui situe le franchissement autour de 17 min. Le léger écart vient de la précision limitée de la lecture sur le graphique. Il faut donc retenir une durée d'au moins 17,3 min pour atteindre le seuil. Si le réglage ne permet que des minutes entières, on arrondit au-dessus afin de garantir la conformité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Durée minimale : 17,3 min, soit 18 min pour un réglage en minutes entières.

4. Neutralisation d’une solution acide

Un prélèvement d’acide chlorhydrique doit être neutralisé à l’aide d’une solution d’hydroxyde de sodium de concentration connue. Les données permettent d’écrire la réaction, de calculer la quantité de matière initiale, le volume titrant à l’équivalence et le pH initial.

Question 4.1. Écrire l’équation de la réaction de neutralisation entre les ions oxonium et hydroxyde, puis vérifier qu’elle est équilibrée.

La neutralisation associe un ion oxonium et un ion hydroxyde pour former de l’eau. Les coefficients stœchiométriques sont 1, 1 et 2. À gauche comme à droite, on compte deux atomes d’oxygène et quatre atomes d’hydrogène. La charge totale est nulle de chaque côté. L’équation est donc équilibrée en atomes et en charges.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$H_3O^+ + HO^- \rightarrow 2\ H_2O$

Question 4.2. Calculer la quantité de matière d’ions oxonium présente initialement dans le prélèvement acide.

Grandeur	Valeur
Concentration acide, C_a	$0{,}0100\ \text{mol·L}^{-1}$
Volume acide, V_a	50,0 mL = 0,0500 L

Avec n = CV et le volume exprimé en litres, $n(H_3O^+) = 0{,}0100 \times 0{,}0500$. Les unités mol·L^{-1} et L donnent une quantité en moles.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$n(H_3O^+) = 5{,}00 \times 10^{-4}\ \text{mol}$

Question 4.3. Calculer le volume de solution d’hydroxyde de sodium nécessaire pour atteindre l’équivalence et présenter le résultat en millilitres.

1. L’équation équilibrée donne une proportion 1:1 entre H_3O^+ et HO^-.
2. À l’équivalence, $C_bV_b = C_aV_a$, donc $V_b = (0{,}0100 \times 0{,}0500)/0{,}0200 = 0{,}0250$ L.
3. En convertissant en millilitres : $0{,}0250 \times 1000 = 25{,}0$ mL.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume de solution titrante à l’équivalence : 25,0 mL.

Question 4.4. Calculer le pH initial du prélèvement acide en utilisant la relation $[H_3O^+] = Ca$ avant l'ajout de la solution titrante.

Avant l'ajout du titrant, $[H_3O^+] = C_a = 0{,}0100\ mol{\cdot}L^{-1} = 10^{-2}\ mol{\cdot}L^{-1}$. Avec $pH = -\log_{10}[H_3O^+]$, on obtient $pH = -\log_{10}(10^{-2}) = 2{,}00$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> pH initial : 2,00.

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

Bilan de l'épreuve : Cette sous-épreuve de physique-chimie du BTS Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle, session 2026, porte le code 26-BTSCRCI-U3.2. D'une durée de deux heures et de coefficient 2, elle s'inscrit dans le contexte des ateliers MétalOuest. Les quatre exercices évaluent les calculs thermiques et électriques, l'exploitation d'un modèle de décroissance et le raisonnement en neutralisation acide-base.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Énergie thermique : $Q = mc\Delta T$; la température doit être exprimée par une variation en kelvins.
- Puissance utile et énergie électrique : $Pu = \eta P$; $E = P\Delta t$, avec des unités cohérentes.
- Pour $C(t) = C_0 \exp(-kt)$, $C'(t) = -kC(t)$; si k et C(t) sont positifs, la concentration décroît.
- Quantité de matière : $n = CV$; à l'équivalence, les réactifs sont dans les proportions stœchiométriques de l'équation.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les unités avant les calculs : kW en W, minutes en secondes si nécessaire, et millilitres en litres pour n = CV.
- Pour la lecture graphique, repérer l'intersection de la courbe avec le seuil et reporter les valeurs demandées dans le document DR1.
- Pour le coût énergétique, calculer l'énergie en kWh sur la durée de fonctionnement, puis appliquer le tarif en €/kWh.
- Présenter clairement les calculs, accompagner les résultats de leurs unités et arrondir à trois chiffres significatifs lorsque c'est pertinent.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment organiser le calcul de la durée de chauffage ?

Déterminez d'abord la variation de température, puis l'énergie thermique avec $Q = mc\Delta T$. Calculez ensuite la puissance utile à partir du rendement et utilisez $t = Q/Pu$, en harmonisant les unités avant de convertir la durée en minutes.

Q : Comment relever graphiquement l'instant où le bain devient conforme ?

Repérez le seuil horizontal de 10,0 mg/L et son intersection avec la courbe du modèle. Lisez l'instant correspondant sur l'axe du temps, puis indiquez aussi la concentration lue et le caractère conforme dans le tableau DR1.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et comment sont répartis les points ?

L'épreuve dure deux heures. Elle comporte quatre exercices indépendants, chacun noté sur 5 points, soit 20 points au total selon les indications imprimées. Répartissez le temps entre les exercices et gardez-en pour vérifier les unités.

Q : Quelles sont les principales exigences de présentation indiquées dans le sujet ?

Le sujet demande de présenter clairement toute démarche de calcul, d'accompagner les résultats numériques de leur unité et de les arrondir à trois chiffres significatifs lorsque cela est pertinent. Le document réponse DR1 doit également être rendu avec la copie.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btscrci.fr/assets/annales/bts-crci/E3.2 - Physique - Chimie/2026/BTS CRCI - E3.2 - Physique - Chimie - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Conception et Réalisation en Chaudronnerie Industrielle : 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.