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 TCI, veuillez visiter :
bacprotci.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2026

ÉPREUVE E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE, SOUS-ÉPREUVE E12 : SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Coefficient : 1,5 Durée : 1 heure

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
Exercice 1 : Refroidissement d'une pièce en acier (7 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Alimentation électrique d'un poste de soudage (6 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Décapage d'une pièce en zinc (7 points)	Dossier Questionnement
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

CONSIGNES GÉNÉRALES DE L'ÉPREUVE : ATELIERS DE CHAUDRONNERIE LOIRE MÉTAL, SAINT-ÉTIENNE

Les trois exercices sont indépendants. Le candidat répond sur sa copie et rend le document réponse DR 1 avec celle-ci. Toute réponse doit être accompagnée d'une démarche lorsque cela est demandé. Les résultats numériques sont donnés avec une unité adaptée et un arrondi cohérent.

La durée de l'épreuve est d'une heure. Le sujet est noté sur 20 points.

Exercice 1 : Refroidissement d'une pièce en acier (7 points)

Modélisation exponentielle, exploitation graphique et logarithme

Après un traitement thermique, une pièce en acier est sortie du four à la température de 700 °C et placée dans un atelier maintenu à 20 °C. Sa température, exprimée en °C, est modélisée en fonction du temps t, exprimé en minutes, par :

$T(t) = 20 + 680\exp(-0{,}08t)$, pour $t \geq 0$.

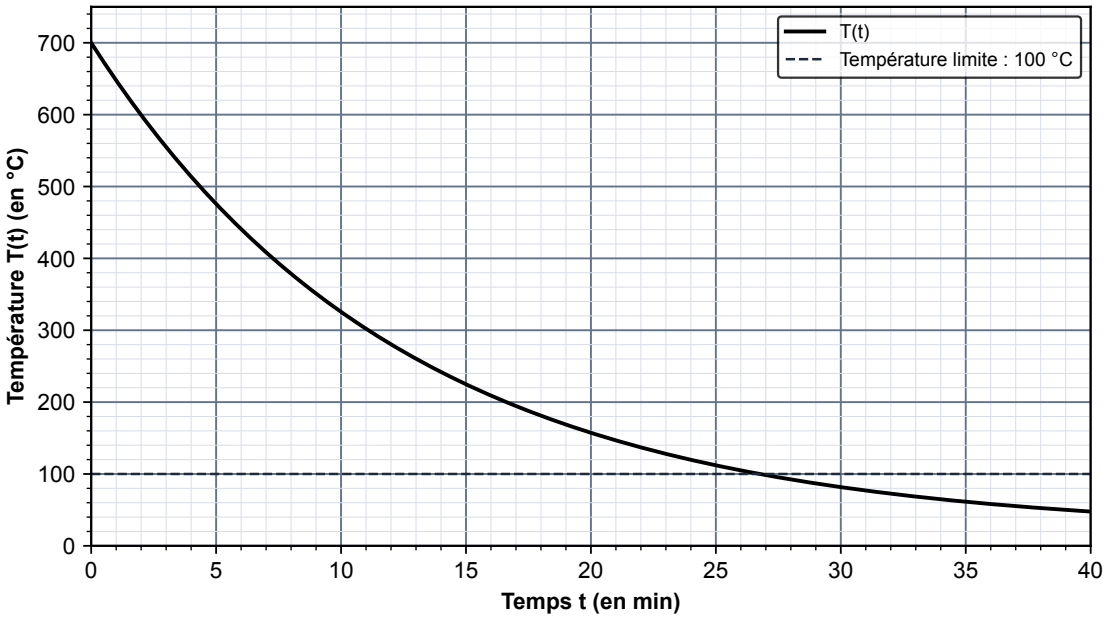
La pièce peut être transférée vers le poste suivant lorsque sa température est inférieure ou égale à 100 °C. Pour la résolution algébrique, on pourra utiliser $\ln(a\exp(b)) = \ln(a) + b$ pour $a > 0$, ainsi que $\ln(\exp(x)) = x$.

Valeurs calculées du modèle de refroidissement

Temps t (min)	0	10	20	30	40
Température T(t) (°C)	700,0	326,9	157,0	81,7	47,6

Valeurs arrondies au dixième de degré Celsius.

Courbe représentative de la température de la pièce



Modèle fourni dans l'énoncé. La droite horizontale indique la température limite de transfert.

Sens de variation de la température

Temps t (min)	**0**		**40**		$+\infty$
Signe de T'(t)		**-**	0	**-**	
Variations de T	**700**	↘	**47,6**	↘	**20**

1.1 (1 point) Calculer la température de la pièce au bout de 10 minutes. Arrondir le résultat au degré Celsius.

1.2 (1,5 point) À l'aide de la courbe, estimer le temps nécessaire pour que la température atteigne 100 °C. Reporter cette estimation sur le document réponse DR 1.

1.3 (2,5 points) Résoudre l'équation $T(t) = 100$ en détaillant les étapes. Donner le temps obtenu à la minute près et comparer ce résultat à l'estimation graphique.

1.4 (2 points) La pièce peut-elle être transférée après exactement 25 minutes ? Justifier la réponse par un calcul de température et par comparaison avec la limite de 100 °C.

Exercice 2 : Alimentation électrique d'un poste de soudage (6 points)

Intensité, puissance et énergie électrique

Un poste de soudage à courant continu est alimenté sous une tension constante de 24 V. Pendant une opération, le circuit présente une résistance équivalente de 0,080 Ω et l'arc fonctionne pendant 12 minutes.

On utilisera les relations $U = RI$, $P = UI$ et $E = Pt$. Dans ces relations, U est en volts, R en ohms, I en ampères, P en watts, E en joules et t en secondes. La limite énergétique prévue pour cette opération est de 5,5 MJ.

Données électriques du poste

Grandeur	Valeur
Tension U	24 V
Résistance équivalente R	0,080 Ω
Durée de fonctionnement	12 min
Limite énergétique	5,5 MJ

Données relevées sur la fiche de préparation du poste.

2.1 (1,5 point) Calculer l'intensité I du courant dans le circuit.

2.2 (1,5 point) Calculer la puissance électrique P du poste pendant le fonctionnement de l'arc.

2.3 (1,5 point) Convertir la durée en secondes, puis calculer l'énergie électrique consommée en joules et l'exprimer en mégajoules.

2.4 (1,5 point) Comparer l'énergie calculée à la limite énergétique de 5,5 MJ. Conclure sur le respect de cette limite.

Exercice 3 : Décapage d'une pièce en zinc (7 points)

Équation chimique, quantité de matière, gaz produit et pH

Pour décaper une petite pièce en zinc, un opérateur utilise 250 mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $c = 0{,}100\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. La masse de zinc à traiter est de 0,65 g. La réaction produit du chlorure de zinc et du dihydrogène.

Données : masse molaire du zinc $M(\text{Zn}) = 65{,}4\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; volume molaire des gaz dans les conditions de l'atelier $V_m = 24{,}0\ \text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$. L'acide chlorhydrique est totalement dissocié en solution aqueuse. On utilisera $n = \frac{m}{M}$, $n = cV$ avec V en litres, $V = nV_m$ et $\text{pH} = -\log_{10}(c)$ pour une solution d'acide chlorhydrique de concentration c en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Une dilution au dixième consiste à prélever un volume de solution et à ajouter de l'eau pour obtenir un volume final dix fois supérieur.

Données du décapage

Donnée	Valeur
Masse de zinc	0,65 g
Masse molaire du zinc	65,4 g·mol⁻¹
Concentration de l'acide chlorhydrique	0,100 mol·L⁻¹
Volume de solution acide	250 mL
Volume molaire des gaz	24,0 L·mol⁻¹

Données disponibles pour l'étude de la réaction.

3.1 (1 point) Écrire et équilibrer l'équation de la réaction entre le zinc et l'acide chlorhydrique, en indiquant les formules des espèces chimiques.

3.2 (1,5 point) Calculer la quantité de matière de zinc introduite et la quantité de matière d'acide chlorhydrique disponible.

3.3 (2,5 points) À partir de l'équation équilibrée, déterminer le réactif limitant. Calculer ensuite la quantité de dihydrogène produite puis son volume dans les conditions de l'atelier. Donner le volume en litres, arrondi au centième.

3.4 (2 points) Calculer le pH de la solution d'acide chlorhydrique avant dilution, puis le pH après une dilution au dixième. Présenter les deux résultats.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie, question 1.2 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau à partir des données de l'exercice 1. Indiquer votre estimation graphique du temps auquel la pièce atteint 100 °C.

Relevé de température et estimation graphique

Temps t (min)	0	10	20	30	40	Temps estimé pour atteindre 100 °C
Température T(t) (°C)	700,0	.....	.....	.....	.....	.....

Document à compléter par le candidat.

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

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.