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 CAP Soudage, veuillez visiter :
capsoudage.fr/annales-sujets-et-corriges

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

RÉALISATIONS INDUSTRIELLES EN CHAUDRONNERIE OU SOUDAGE - OPTION B : SOUDAGE

SESSION 2026

ÉPREUVE EG2 : MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Coefficient : 2 Durée : 1 h 30

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

Composition de l'épreuve	Support
Exercice 1 : Débit d'une plaque d'acier (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Refroidissement d'une pièce soudée (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Préparation d'un bain de nettoyage (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 4 : Contrôle des assemblages soudés (5 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1)	Fourni avec le sujet
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 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8.
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 : ATELIER MÉTAL DU VAL, SAINT-ÉTIENNE

Vous intervenez dans un atelier de fabrication d'ouvrages soudés. Les exercices portent sur des situations de mesure, de contrôle et de préparation rencontrées dans l'atelier. Ils sont indépendants.

La qualité de la rédaction, la présentation des calculs et l'indication des unités seront prises en compte. Toute réponse doit être justifiée lorsque cela est demandé. Les résultats numériques seront arrondis au dixième si nécessaire.

Le sujet comporte quatre exercices. Le total est noté sur 20 points.

Exercice 1 : Débit d'une plaque d'acier — (5 points)

Aires, conversions et masse

Pour fabriquer un support soudé, l'atelier découpe une plaque rectangulaire en acier de longueur 300 mm et de largeur 200 mm. Un rectangle de 60 mm sur 40 mm est retiré dans la plaque.

L'épaisseur de la plaque est de 4 mm. La masse volumique de l'acier est de 7,8 g/cm³. On rappelle que le volume d'un pavé droit est donné par $V = L \times l \times e$.

Données de fabrication

Grandeur	Valeur
Longueur de la plaque	300 mm
Largeur de la plaque	200 mm
Dimensions du rectangle retiré	60 mm × 40 mm
Épaisseur	4 mm
Masse volumique de l'acier	7,8 g/cm³

Dimensions de la plaque et caractéristiques du matériau.

1.1 (1 point) Calculer l'aire de la plaque rectangulaire avant découpe, en mm².

1.2 (1,5 point) Calculer l'aire du rectangle retiré, puis l'aire de la plaque après découpe, en mm².

1.3 (1,5 point) Convertir l'aire de la plaque après découpe en cm², puis calculer le volume correspondant en cm³.

1.4 (1 point) Calculer la masse de la plaque après découpe, en grammes. Donner le résultat arrondi au gramme.

Exercice 2 : Refroidissement d'une pièce soudée (5 points)

Exploitation de données, fonction exponentielle et évolution d'une grandeur

Après soudage, la température d'une pièce est relevée à intervalles réguliers. Le modèle proposé pour la température, en degrés Celsius, après t minutes est $T(t) = 20 + 480e^{-0{,}12t}$.

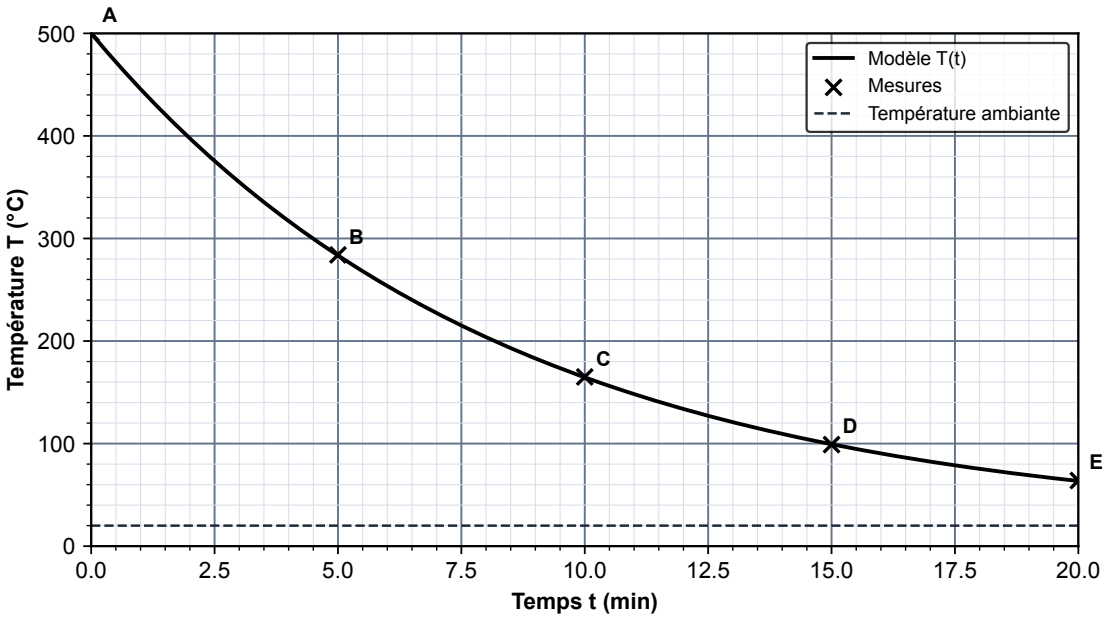
Pour ce modèle, la dérivée est donnée par $T'(t) = -57{,}6e^{-0{,}12t}$. Pour résoudre l'équation de seuil, on pourra utiliser la relation $t = -\frac{1}{0{,}12}\ln\left(\frac{T-20}{480}\right)$, où $\ln$ désigne le logarithme népérien.

Mesures de température

Temps t (min)	Température mesurée (°C)
0	500
5	284
10	165
15	99
20	64

Relevés effectués sur la pièce après l'arrêt du soudage.

Température de la pièce en fonction du temps



Courbe du modèle et relevés expérimentaux.

2.1 (1 point) À l'aide du tableau ou du graphique, décrire l'évolution de la température de la pièce entre 0 et 20 minutes.

2.2 (1,5 point) Calculer la température donnée par le modèle au bout de 10 minutes. Arrondir au degré près et comparer le résultat à la mesure du tableau.

2.3 (1,5 point) Calculer $T'(0)$. Préciser son unité et interpréter le signe du résultat dans le contexte du refroidissement.

2.4 (1 point) Déterminer, à la minute près, le temps au bout duquel le modèle prévoit que la pièce atteint 100 °C. Utiliser la relation fournie dans l'énoncé.

Exercice 3 : Préparation d'un bain de nettoyage (5 points)

Dilution, pH et équation chimique

Avant certaines opérations de finition, une solution d'acide chlorhydrique est préparée pour le nettoyage de pièces en acier. Une solution mère de concentration $C_1 = 0,10$ mol/L est diluée : un volume $V_1 = 10,0$ mL est prélevé et complété avec de l'eau jusqu'à un volume final $V_2 = 100,0$ mL.

On utilise la relation de dilution $C_1 V_1 = C_2 V_2$. Pour cette solution diluée, on assimile la concentration en ions oxonium à la concentration de l'acide et on utilise $\mathrm{pH} = -\log_{10}(C_2)$, avec C_2 exprimée en mol/L.

Données de préparation de la solution

Grandeur	Valeur
Concentration de la solution mère C_1	0,10 mol/L
Volume prélevé V_1	10,0 mL
Volume final V_2	100,0 mL
Relation de dilution	$C_1V_1 = C_2V_2$

Valeurs mesurées lors de la dilution.

3.1 (1,5 point) Équilibrer l'équation de réaction entre l'oxyde de fer(III) et l'acide chlorhydrique : $\mathrm{Fe_2O_3 + HCl \rightarrow FeCl_3 + H_2O}$.

3.2 (1 point) Calculer la concentration C_2 de la solution diluée en mol/L.

3.3 (1,5 point) Calculer le pH de la solution diluée. Donner le résultat avec une décimale.

3.4 (1 point) La concentration de la solution diluée est-elle dix fois plus faible ou dix fois plus forte que celle de la solution mère ? Justifier par un calcul.

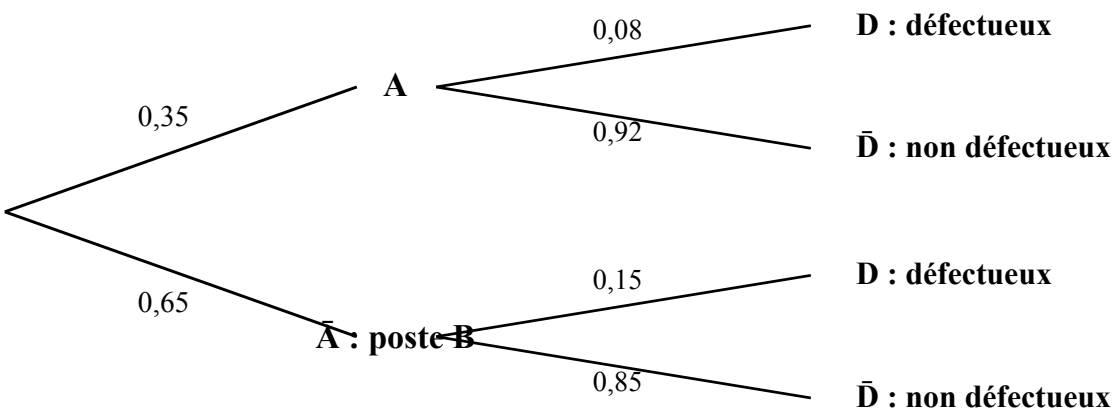
Exercice 4 : Contrôle des assemblages soudés (5 points)

Probabilités et organisation d'une production

Deux postes fabriquent des assemblages. Le poste A produit 35 % des assemblages et le poste B produit les autres. La probabilité qu'un assemblage soit défectueux est de 0,08 pour le poste A et de 0,15 pour le poste B.

La production du poste A est également suivie au cours d'une journée. Pendant la première heure, 12 assemblages sont réalisés. Chaque heure suivante, 4 assemblages de plus que l'heure précédente sont réalisés. Le nombre d'assemblages de la n-ième heure est donné par $u_n = 12 + 4(n-1)$. La somme des n premiers termes d'une suite arithmétique peut être calculée avec $S_n = \frac{n}{2}(u_1 + u_n)$.

Arbre pondéré de probabilités



A : assemblage fabriqué au poste A. D : assemblage défectueux.

4.1 (1 point) Calculer le nombre d'assemblages fabriqués pendant la 8e heure au poste A.

4.2 (1,5 point) Calculer le nombre total d'assemblages fabriqués au poste A pendant les 8 premières heures.

4.3 (1,5 point) Calculer la probabilité qu'un assemblage choisi au hasard soit défectueux. Présenter le calcul à partir de l'arbre pondéré.

4.4 (1 point) Parmi les assemblages défectueux, calculer la probabilité qu'un assemblage provienne du poste A. Donner le résultat en pourcentage, arrondi à l'unité.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : RELEVÉS THERMIQUES DE LA PIÈCE SOUDÉE

Les mesures ci-dessous ont été réalisées après l'arrêt du soudage. Elles sont reprises dans l'exercice 2 et peuvent être utilisées pour compléter le document réponse.

Relevés de température

Temps t (min)	Température T (°C)
0	500
5	284
10	165
15	99
20	64

Temps écoulé et température de la pièce.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Exercice 2, questions 2.1 et 2.2 | **À RENDRE AVEC LA COPIE**

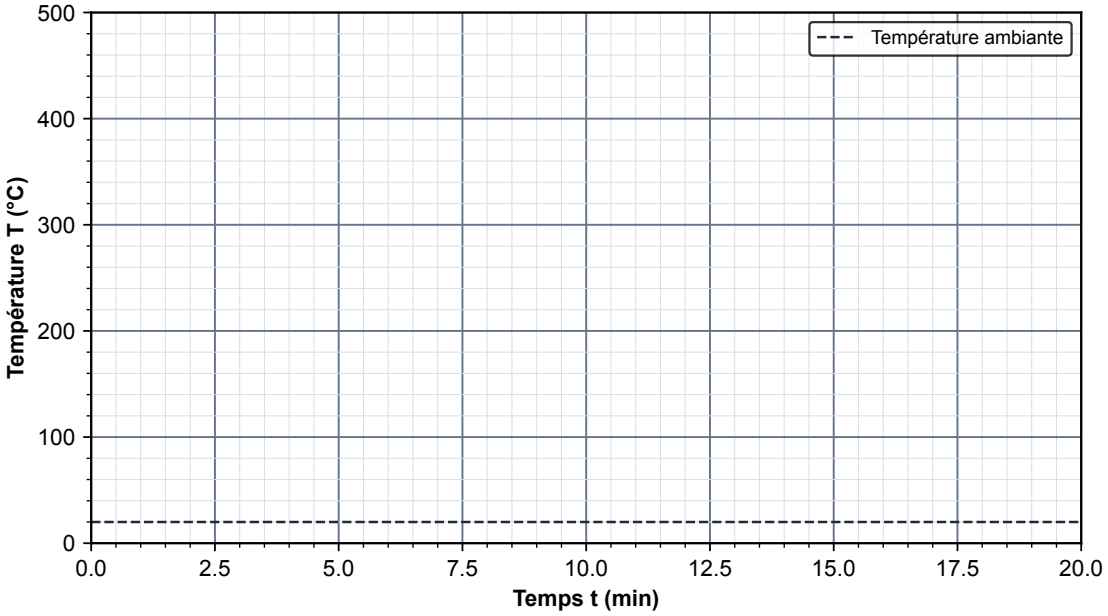
Compléter le tableau avec les valeurs calculées demandées. Utiliser le repère pour représenter les mesures du DT 1 et tracer la courbe du modèle donnée dans l'exercice 2.

Valeur du modèle et mesure expérimentale

Temps t (min)	Température mesurée (°C)	Température du modèle (°C)
0	500	.....
5	284	.....
10	165	.....
15	99	.....
20	64	.....

Compléter les cases indiquées par des points de suspension.

Repère pour l'étude du refroidissement



Placer les cinq mesures du DT 1, puis tracer la courbe du modèle $T(t) = 20 + 480e^{-0,12t}$.

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.