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 EP1S : ANALYSE ET EXPLOITATION DES DONNÉES PRÉPARATOIRES À UNE FABRICATION SOUDÉE

Coefficient : 4 Durée : 3 h 30

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Un poste informatique avec lecteur de documents et tableur est mis à disposition.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, MATÉRIAUX ET CALCULS (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (4 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : 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 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.
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

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIERS MÉTAL LOIRE, SAINT-ÉTIENNE (LOIRE)

Les Ateliers Métal Loire fabriquent, pour le client HydroService, des supports soudés destinés à la fixation de petits équipements sur une installation industrielle. Vous intervenez en préparation de fabrication sur un support constitué d'une semelle et d'une âme assemblées par soudage MAG.

À partir du dossier technique numérique fourni, vous devez identifier les matériaux et les produits d'apport, exploiter les données de définition, effectuer les calculs nécessaires à la préparation et proposer une organisation de travail sûre. Les réponses sont à inscrire dans les documents réponse ou sur la copie. Les résultats numériques seront donnés avec leurs unités et un arrondi adapté.

La durée de l'épreuve est de 3 h 30. La lecture du sujet et du dossier technique est comprise dans cette durée. Le barème total est de 20 points.

PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)

Décoder les données de définition et repérer les exigences applicables

Exploitez le plan et les données du DT 1 ainsi que les extraits documentaires du DT 2. Le support est destiné à maintenir un équipement non soumis à pression. La charge de service est transmise à la semelle par l'âme verticale.

Exigences de définition du support

Repère	Exigence	Valeur ou prescription
A	Fonction	Support de fixation d'un équipement industriel
B	Matériau de la semelle et de l'âme	Acier S235JR
C	Assemblage	Joint en T, soudure d'angle des deux côtés
D	Contrôle demandé	Examen visuel après nettoyage

Données du cahier des charges client

1.1 (1 point) À partir du DT 1, identifiez la fonction de la semelle et celle de l'âme verticale dans le support. Indiquez également le type d'assemblage réalisé entre ces deux pièces.

1.2 (1 point) Relevez les deux dimensions principales de la semelle et l'épaisseur de chacune des deux pièces. Précisez la nuance de l'acier de base.

1.3 (1 point) Selon le DT 2, quelle norme fournit le cadre de désignation des aciers de construction S235JR et quelle norme de symbolisation des assemblages soudés est utilisée dans le dossier ?

1.4 (1 point) Le cahier des charges impose un examen visuel après nettoyage. Indiquez à quel moment du processus cet examen est réalisé et citez un défaut de surface qu'il peut permettre de repérer.

PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, MATÉRIAUX ET CALCULS (6 points)

Identifier les produits d'apport et établir les quantités de matière

Utilisez les caractéristiques du DT 2 et les données de débit du DT 3. Les pièces sont découpées dans les flans indiqués au DT 3. Pour les calculs de masse, utilisez la masse volumique de l'acier donnée dans le dossier. Présentez les formules, les remplacements numériques et les unités.

Données de calcul matière et soudage

Donnée	Valeur
Masse volumique de l'acier	7 850 kg/m³
Prix matière	3,20 €/kg
Longueur de soudure	80 mm de chaque côté de l'âme
Dimension du côté du cordon	z = 4 mm
Rendement de dépôt du fil	0,90
Masse volumique du métal déposé	7,85 g/cm³

Valeurs à utiliser pour les questions de la partie 2

2.1 (1,5 point) À l'aide du DT 2, identifiez le produit d'apport retenu pour le soudage MAG, sa forme commerciale et le gaz de protection. Expliquez la signification de la désignation du fil à partir de la clé de lecture fournie dans le dossier.

2.2 (1,5 point) Calculez la masse théorique de la semelle et celle de l'âme. Utilisez la relation $m = \rho \times V$, avec les dimensions converties en mètres. Donnez ensuite la masse totale des deux pièces, arrondie au gramme.

2.3 (1 point) Pour les flans de débit du DT 3, calculez le rendement surfacique de débit de chaque pièce avec $R_d = \frac{S_{pièce}}{S_{flan}} \times 100$. Déduisez le pourcentage de chute correspondant à chaque débit, avec $C = 100 - R_d$.

2.4 (1 point) Calculez le coût de la matière correspondant aux deux flans consommés. Les dimensions et épaisseurs des flans sont fournies au DT 3. Utilisez $C_m = m_{flans} \times 3,20$ euros, en calculant d'abord leur masse totale. Arrondissez le coût au centime.

2.5 (1 point) Estimez la masse de fil nécessaire aux deux cordons. La section théorique d'un cordon d'angle est $S = \frac{z^2}{2}$. Calculez le volume total déposé, puis la masse déposée avec $m_d = V \times 7,85$ lorsque V est exprimé en cm³. Tenez compte du rendement de dépôt pour déterminer la masse de fil consommée : $m_f = \frac{m_d}{0,90}$.

PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (6 points)

Préparer les phases de travail et exploiter les prescriptions de soudage

À partir des DT 1, DT 2 et DT 3, préparez la fabrication d'un support conforme au cahier des charges. Le DMOS fourni est applicable aux épaisseurs et au joint représentés. Les valeurs de réglage sont des plages de travail : elles ne doivent pas être remplacées par une valeur unique non justifiée.

Extrait du DMOS applicable à l'assemblage

Paramètre	Prescription
Procédé	MAG, 135
Produit d'apport	Fil plein G 42 4 M21 3Si1, diamètre 1,0 mm
Gaz	M21, argon avec 18 % de CO_2
Intensité	140 à 180 A
Tension	18 à 22 V
Position	PA, soudage à plat
Préparation	Surfaces propres, exemptes d'huile, de peinture et de calamine non adhérente
Séquence	Pointage, contrôle de l'équerrage, soudage alterné des deux côtés

Données opératoires fournies par l'entreprise

3.1 (1,5 point) Complétez le DR 1 en associant à chaque pièce son repère, sa désignation, son matériau, ses dimensions et son épaisseur. Les informations attendues figurent dans le DT 1.

3.2 (1,5 point) Complétez le DR 2 avec les principales étapes de fabrication, dans un ordre cohérent, depuis la vérification des pièces débitées jusqu'au contrôle final. Faites apparaître le nettoyage, le pointage, le contrôle de l'équerrage et le soudage des deux côtés.

3.3 (1 point) Indiquez les valeurs minimale et maximale d'intensité et de tension applicables selon le DMOS. Précisez la position de soudage et le diamètre du fil.

3.4 (1 point) Expliquez pourquoi le soudage est réalisé alternativement d'un côté puis de l'autre. Citez le défaut géométrique que cette disposition contribue à limiter.

3.5 (1 point) Indiquez deux précautions de stockage ou d'utilisation du fil et du gaz de protection, conformément aux consignes du DT 2.

PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (4 points)

Identifier les risques et choisir des mesures de prévention adaptées au poste MAG

La préparation et le soudage sont réalisés dans un atelier de chaudronnerie. Le poste comprend une source de soudage, une bouteille de gaz avec détendeur, un dispositif d'aspiration et un équipement

de manutention. Appliquez les consignes du DT 2 et les principes de prévention indiqués dans le DT 3.

Situations de travail à analyser

Situation	Risque principal
Soudage MAG	Rayonnements, projections et fumées
Bouteille de gaz	Chute, détérioration du robinet ou fuite
Meulage et préparation	Projection de particules et bruit
Pièce après soudage	Brûlure au contact

Extrait de l'analyse des risques de l'atelier

4.1 (1 point) Citez deux équipements de protection individuelle adaptés au soudage MAG et précisez le risque contre lequel chacun protège.

4.2 (1 point) Indiquez deux mesures de prévention collective à mettre en œuvre contre les fumées et les rayonnements de l'arc.

4.3 (1 point) Donnez deux règles de sécurité applicables à la bouteille de gaz pendant son utilisation et son stockage.

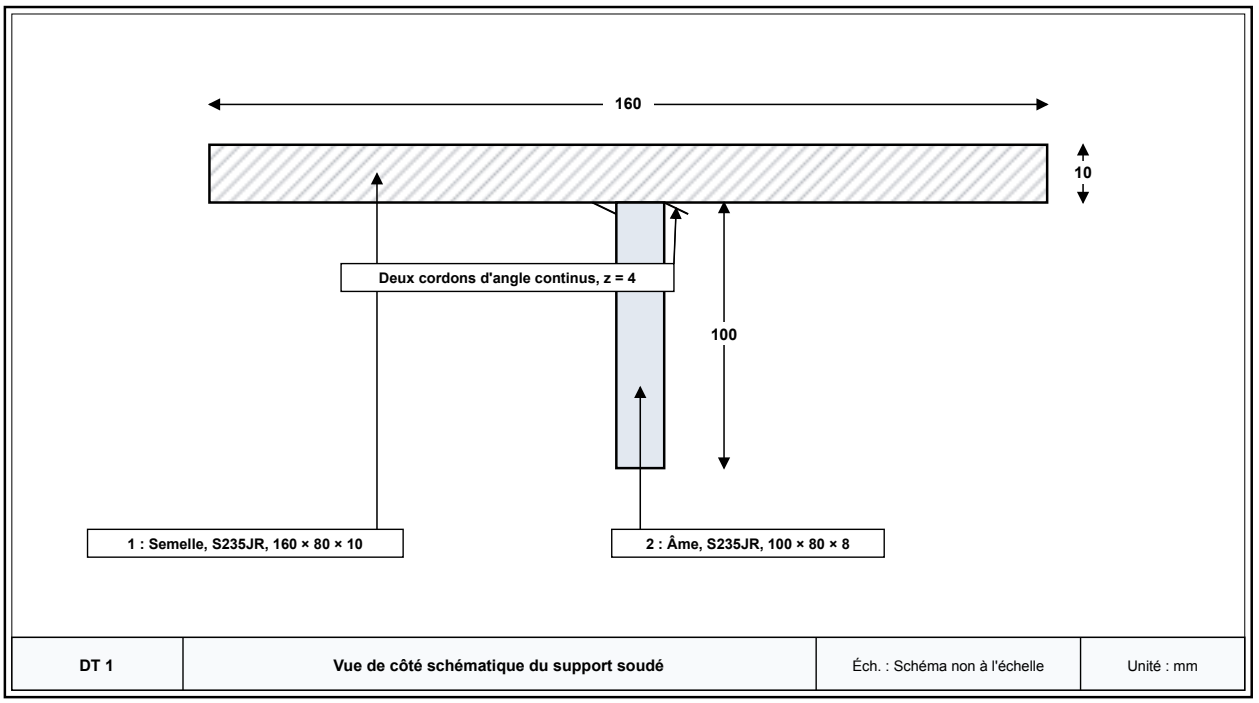
4.4 (1 point) Après soudage, la pièce est encore chaude et doit être déplacée. Indiquez une mesure de prévention contre les brûlures et une mesure destinée à éviter l'incendie provoqué par des projections ou des étincelles.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN DE DÉFINITION DU SUPPORT SOUDÉ

Support industriel constitué de deux pièces en acier S235JR. Dimensions en millimètres. Le plan est schématique et non destiné à la mesure à l'échelle. La semelle mesure 160 × 80 × 10. L'âme verticale mesure 100 × 80 × 8. L'âme est centrée sur la semelle selon sa largeur et assemblée perpendiculairement à celle-ci. Deux soudures d'angle continues de côté z = 4 mm sont prévues sur les deux faces de l'âme, sur toute sa largeur de 80 mm. Les arêtes sont ébavurées avant assemblage.



Nomenclature de définition

Repère	Désignation	Nuance	Dimensions (mm)	Quantité
1	Semelle	S235JR	160 × 80 × 10	1
2	Âme verticale	S235JR	100 × 80 × 8	1

Dimensions hors tout et épaisseurs nominales

DT 2 : FICHE MATÉRIAUX, PRODUITS D'APPORT ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

Les extraits ci-dessous constituent les données applicables à cette fabrication. Ils sont fournis pour l'épreuve et suffisent à répondre aux questions. L'acier S235JR est un acier de construction non allié. Sa désignation relève de la norme EN 10025-2. La symbolisation des assemblages soudés du plan suit les principes de la norme EN ISO 2553. Le DMOS est établi selon le cadre de la norme EN ISO 15609-1. Le contrôle visuel est réalisé selon les prescriptions de contrôle visuel

de la norme EN ISO 17637 ; le niveau de qualité demandé pour les imperfections est indiqué au dossier de fabrication client et n'est pas à déduire d'une valeur non fournie.

Clé de lecture du fil selon la désignation européenne fournie : G désigne un fil-électrode pour le soudage MAG ; 42 indique la classe de résistance à la traction minimale associée à la classification ; 4 indique la classe de résilience indiquée par la désignation ; M21 identifie le groupe de gaz de protection associé ; 3Si1 caractérise la composition chimique du fil selon la classification. Pour cette fabrication, retenir la désignation complète fournie dans le DMOS. Le gaz M21 utilisé ici est un mélange contenant 82 % d'argon et 18 % de dioxyde de carbone. Un gaz actif contenant du CO_2 ne doit pas être confondu avec un gaz inerte.

Le fil doit rester propre et sec, dans son emballage jusqu'à utilisation, à l'abri de l'humidité, des poussières et des projections. La bouteille doit être maintenue en position verticale et arrimée, protégée des chocs et de la chaleur. Vérifier l'état du détendeur et l'étanchéité des raccords. Fermer le robinet après utilisation.

Caractéristiques utiles des matériaux et produits d'apport

Élément	Désignation ou caractéristique	Utilisation dans le dossier
Matériau de base	S235JR, acier de construction non allié	Semelle et âme
Masse volumique	7 850 kg/m³	Calcul de masse des pièces et flans
Fil-électrode	G 42 4 M21 3Si1, fil plein, diamètre 1,0 mm	Soudage MAG procédé 135
Gaz de protection	M21 : 82 % argon, 18 % CO_2	Gaz actif pour le procédé MAG
Position	PA	Soudage à plat
Norme acier	EN 10025-2	Désignation des aciers de construction
Norme symbolisation	EN ISO 2553	Symboles de soudage sur le plan
Norme DMOS	EN ISO 15609-1	Contenu du descriptif de mode opératoire

Extrait documentaire applicable au support

Paramètres opératoires du DMOS

Rubrique	Prescription
Procédé de soudage	135, MAG avec fil-électrode fusible
Fil	G 42 4 M21 3Si1, fil plein, diamètre 1,0 mm
Gaz de protection	M21, 82 % argon et 18 % CO_2
Intensité	140 à 180 A
Tension	18 à 22 V
Position de soudage	PA
Assemblage	Joint en T, deux cordons d'angle continus, côté z = 4 mm

Valeurs à respecter pour l'assemblage représenté au DT 1

DT 3 : DONNÉES DE DÉBIT, DE FABRICATION ET DE PRÉVENTION

Les flans sont préparés à partir de chutes de tôle planes, sans défaut visible et de nuance S235JR. Pour la semelle, le flan consommé mesure 200 × 100 × 10 mm. Pour l'âme, le flan consommé mesure 120 × 100 × 8 mm. Les dimensions des pièces finies sont celles du DT 1. Le prix conventionnel de matière est de 3,20 €/kg. Pour le rendement surfacique, comparer l'aire rectangulaire de la pièce à celle du flan correspondant, sans tenir compte du trait de coupe.

Pour le calcul de consommation de fil, considérer chaque cordon comme un triangle rectangle isocèle de côté z. La longueur totale de soudure est la somme des deux longueurs indiquées au DT 1. La masse volumique du métal déposé est de 7,85 g/cm³ et le rendement de dépôt est de 0,90.

Ordre de fabrication recommandé : vérifier l'identification et l'état des flans ; débiter et ébavurer ; nettoyer les surfaces ; positionner et pointer l'âme ; contrôler l'équerrage ; souder alternativement les deux côtés selon le DMOS ; nettoyer les cordons ; réaliser l'examen visuel et identifier la pièce. Les moyens de prévention comprennent l'aspiration des fumées au plus près de leur émission, un écran de soudage, le port des EPI adaptés, le maintien des bouteilles arrimées et l'éloignement des matières combustibles. Toute pièce chaude est signalée et manipulée avec un moyen adapté.

Flans de débit et pièces finies

Pièce	Dimensions finies	Dimensions du flan consommé	Épaisseur
Semelle	160 × 80	200 × 100	10
Âme	100 × 80	120 × 100	8

Les valeurs sont en millimètres

Données numériques complémentaires

Grandeur	Valeur
Masse volumique de l'acier	7 850 kg/m³
Prix de matière	3,20 €/kg
Longueur d'un cordon	80 mm
Nombre de cordons	2
Côté du cordon d'angle	z = 4 mm
Rendement de dépôt du fil	0,90
Masse volumique du métal déposé	7,85 g/cm³

Valeurs conventionnelles à utiliser pour les calculs

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Nomenclature des pièces à fabriquer — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases marquées par des points à partir du DT 1. Remettre ce document avec la copie.

Nomenclature et caractéristiques des pièces

Repère	Désignation	Matériau	Longueur × largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Quantité
.....	.....	.....	.....	.....	1
.....	.....	.....	.....	.....	1

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Préparation des phases de fabrication — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les opérations dans un ordre cohérent. Indiquer, pour chaque opération, un contrôle ou une précaution utile. Remettre ce document avec la copie.

Gamme simplifiée de fabrication du support

Ordre	Opération	Contrôle ou précaution à indiquer
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....
6	.....	.....

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.