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 EP1 : ANALYSE ET EXPLOITATION DES DONNÉES PRÉPARATOIRES À UNE FABRICATION SOUDÉE (U1S)

Coefficient : 4 Durée : 3 h 30

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Calculatrice et matériel de traçage sont autorisés.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, choix des 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 13 pages numérotées de 1/13 à 13/13.
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, ZONE ARTISANALE DES GRANDS PRÉS, 49100 ANGERS

L'entreprise Ateliers Métal Loire fabrique pour son client, la société LogiStock, un support mural destiné à porter un petit coffret de commande. Vous êtes chargé de préparer la fabrication d'un support prototype en acier non allié, assemblé par soudage MAG.

Le support est constitué d'une platine, d'une âme verticale et de deux goussets. Les dimensions, les repères et les exigences de fabrication figurent dans le dossier technique DT 1 à DT 3. Le présent travail porte sur l'analyse des documents, la préparation des composants et la définition des contrôles et mesures de prévention. Les calculs seront présentés avec leurs unités et leur démarche.

Le barème des questions est établi sur 20 points.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Compétence C1 : identifier, décoder et interpréter les données de définition

À l'aide du cahier des charges et du DT 1, analysez la fonction du support et interprétez les informations de fabrication indiquées sur le plan.

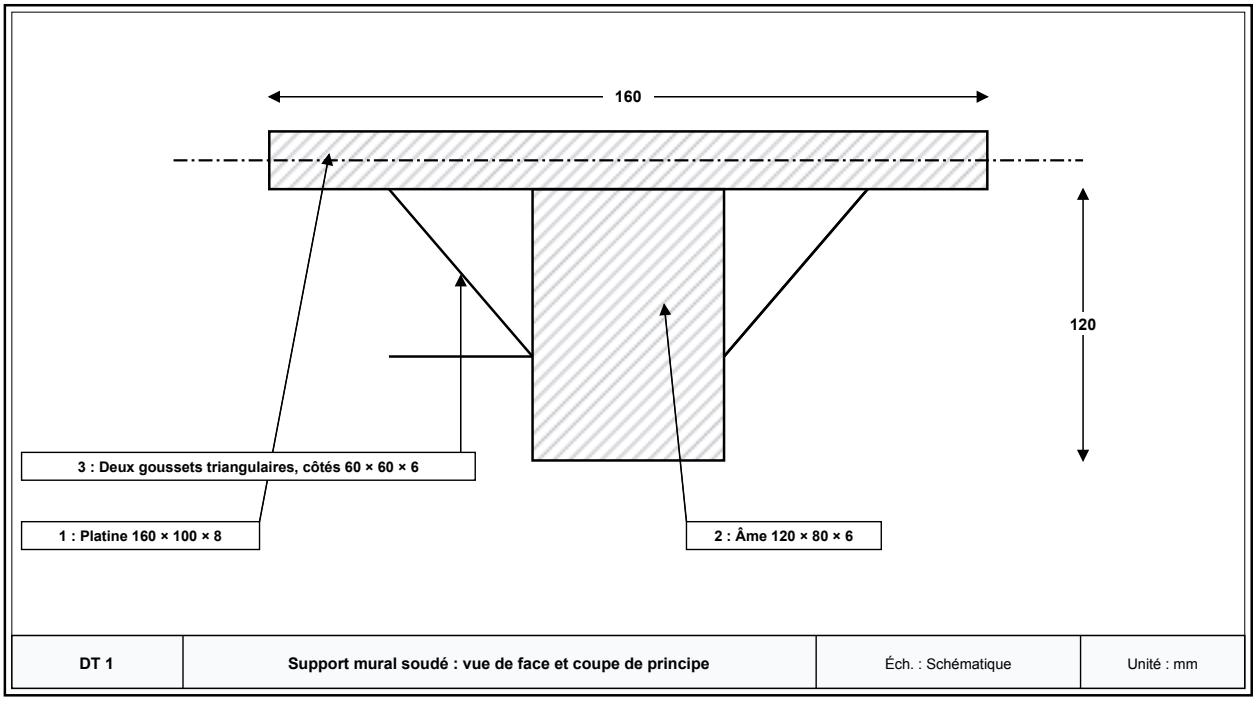


Schéma de définition. Les cotes chiffrées du dessin prévalent sur la représentation schématique.

Exigences de définition et de contrôle

Repère	Exigence fournie	Référence ou méthode retenue
Fonction	Supporter un coffret de commande fixé sur l'âme verticale	Vérification de la géométrie et de la présence des composants
Assemblage	Soudage MAG, acier non allié, cordons d'angle continus	Instructions d'atelier DT 2
Qualité des soudures	Niveau de qualité C demandé pour les imperfections retenues au contrôle visuel	NF EN ISO 5817, exigences applicables précisées par le cahier des charges
Représentation	Symboles de soudage lus selon la légende du DT 1	NF EN ISO 2553, référence de représentation

Extrait des exigences du cahier des charges et des références techniques applicables.

1.1 (1 point) Indiquez la fonction principale du support et nommez les deux éléments qui contribuent au maintien de l'âme verticale. Répondez en vous appuyant sur le plan et le cahier des charges.

1.2 (2 points) À partir de la légende de soudage du DT 1, indiquez le type de cordon, sa dimension de gorge, son caractère continu ou discontinu et les côtés à souder. Calculez ensuite la longueur totale de cordons prévue pour l'assemblage, en utilisant les longueurs fournies au DT 1.

1.3 (1 point) Citez la référence fournie pour la représentation des soudures sur le dessin et celle retenue pour le niveau de qualité des imperfections. Précisez que ces références sont appliquées dans les limites indiquées par le cahier des charges.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (6 points)

Exploitation des données de débit, estimation des masses et préparation des consommables

Utilisez les dimensions et les données matière du DT 1 et du DT 2. Pour les calculs de masse, prenez la masse volumique de l'acier indiquée au dossier. Les résultats seront arrondis au centième de kilogramme ou au centime d'euro selon le cas.

Données de débit et prix matière

Repère	Forme de débit	Quantité	Dimensions de débit (mm)	Prix matière
1	Platine rectangulaire	1	170 × 110 × 8	2,40 €/kg
2	Âme rectangulaire	1	130 × 85 × 6	2,40 €/kg
3	Carré de débit avant traçage des triangles	2	65 × 65 × 6	2,40 €/kg

Les dimensions de débit comprennent les surlongueurs nécessaires à la mise à longueur et au dressage.

Données de calcul relatives au soudage

Grandeur	Valeur	Unité ou précision
Masse volumique de l'acier	7 850	kg/m³
Gorge nominale des cordons d'angle	3	mm
Section conventionnelle de métal déposé	a²	mm²
Rendement de dépôt	0,92	rapport métal déposé / fil consommé
Masse volumique du métal déposé	7,85	g/cm³
Surconsommation à prévoir après calcul	10	%
Vitesse de soudage retenue pour l'estimation	160	mm/min

Valeurs conventionnelles imposées pour le calcul de préparation de ce prototype.

2.1 (1 point) Complétez la nomenclature du DR 1 en associant chaque repère à sa désignation, à sa matière et à sa quantité de composants finis. La matière est l'acier non allié indiqué au DT 2.

2.2 (2 points) Calculez la masse totale des trois types de débits avant traçage des goussets. Pour les deux goussets, le débit initial est constitué de deux carrés de 65 × 65 mm. Calculez ensuite la masse des pièces finies en utilisant les dimensions du DT 1 et l'aire triangulaire indiquée au DT 2. Déduisez la masse théorique de chute, puis complétez le DR 1. Utilisez la relation masse = volume × masse volumique, avec les conversions d'unités nécessaires.

2.3 (2 points) À partir de la longueur totale de soudure déterminée à la question 1.2, calculez la masse de métal déposé, puis la masse de fil à prévoir en tenant compte du rendement de dépôt de 0,92 et de la surconsommation de 10 %. Utilisez les relations fournies au DT 2 : $A = a^2$, $V = A \times L$, puis $m = V \times \rho$. Exprimez le volume en cm³ pour utiliser la masse volumique en g/cm³.

2.4 (1 point) En utilisant la masse totale des débits calculée à la question 2.2 et le prix matière du DT 2, calculez le coût matière des débits. Calculez également la durée d'arc théorique correspondant à la longueur totale de soudure et à la vitesse de soudage retenue. Présentez les deux résultats avec leurs unités.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (6 points)

Compétence C2 : préparer la fabrication de tout ou partie d'un ouvrage soudé

Vous préparez la réalisation du prototype dans l'atelier. Les paramètres de référence, le matériel de bridage et les contrôles à effectuer sont fournis au DT 2 et au DT 3. Il n'est pas demandé de réaliser physiquement le soudage.

Paramètres de soudage MAG fournis pour le prototype

Paramètre ou équipement	Valeur de référence	Consigne d'utilisation
Procédé	MAG, fil-électrode plein	Vérifier l'identification du poste et du consommable
Fil	G3Si1, diamètre 0,8 mm	Vérifier l'étiquette et l'état du fil
Gaz de protection	Mélange argon/CO_2, 82/18	Débit indicatif : 12 à 15 L/min
Tension de référence	18,5 à 19,5 V	Valeur de départ pour l'épaisseur considérée
Intensité de référence	110 à 130 A	Adapter au poste et à la stabilité de l'arc
Vitesse de soudage de calcul	160 mm/min	Valeur utilisée uniquement pour l'estimation de durée
Préparation des surfaces	Métal propre et sec au voisinage des assemblages	Éliminer huile, peinture, rouille non adhérente et humidité

Valeurs de départ définies par l'instruction d'atelier. Elles ne remplacent pas une procédure de soudage qualifiée lorsqu'une telle procédure est exigée.

Ordre de fabrication recommandé

Étape	Opération	Point de vigilance
1	Vérifier le plan, la matière et l'état des débits	Concordance des repères et absence de défaut manifeste
2	Tracer puis découper les deux goussets triangulaires	Respect des côtés finis de 60 mm et ébavurage
3	Nettoyer les zones à assembler et préparer le poste	Mise à la masse, consommable et gaz conformes aux données
4	Positionner et brider l'âme sur la platine, puis présenter les goussets	Contrôler l'équerrage et la symétrie avant pointage
5	Pointer, vérifier la géométrie, puis réaliser les cordons	Séquence équilibrée et limitation des déformations
6	Nettoyer et contrôler la pièce	Contrôle visuel et relevé des résultats

Les étapes sont à adapter aux moyens de l'atelier tout en préservant la géométrie et la sécurité.

3.1 (2 points) Remettez dans un ordre opératoire cohérent les opérations du tableau du DR 2. Pour chaque étape, indiquez un contrôle ou une précaution directement utile à la fabrication de ce support.

3.2 (2 points) Complétez la fiche de préparation du DR 2 avec le procédé, le diamètre et la désignation du fil, le gaz et son débit indicatif, ainsi que les plages de tension et d'intensité. Indiquez également la vitesse de soudage retenue pour le calcul de durée, en précisant qu'il s'agit d'une valeur d'estimation.

3.3 (2 points) Proposez quatre contrôles ou vérifications à consigner sur la fiche de suivi, dont au moins un contrôle avant soudage et un contrôle après soudage. Pour chaque contrôle, indiquez le résultat ou l'information à relever. Les exigences de contrôle visuel du cahier des charges et les dimensions du DT 1 sont à prendre en compte.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Repérage des risques et choix des mesures de prévention pour une opération de soudage MAG

La fabrication est réalisée dans un atelier de métallerie équipé d'un poste MAG, d'une table de soudage et d'un dispositif de captage des fumées. Les mesures ci-dessous s'appuient sur les principes généraux de prévention du Code du travail et sur les consignes de sécurité de l'atelier. Les équipements doivent être utilisés conformément à leur notice et aux consignes du site.

Situations de travail et risques identifiés

Situation	Risque principal	Exemples de mesures de prévention
Soudage MAG	Rayonnements optiques, projections, fumées	Écran adapté, vêtements couvrants, captage des fumées au plus près
Meulage et ébavurage	Projections de particules, bruit, coupure	Écran facial adapté, lunettes, contrôle de l'outil et maintien de la pièce
Manipulation des débits	Arêtes vives, pincement, chute de pièce	Gants adaptés à la manutention, rangement stable, prise en compte de la masse
Travail à proximité de matières combustibles	Départ de feu par étincelles ou métal chaud	Dégager ou protéger les combustibles, vérifier les abords et disposer des moyens d'alerte

Analyse des risques à compléter à partir des opérations du support étudié.

4.1 (2 points) Pour deux situations de travail différentes du tableau, identifiez un risque et associez-lui une mesure de prévention collective ou une organisation de travail adaptée. Au moins une réponse doit concerner les fumées de soudage ou les projections.

4.2 (2 points) Établissez la liste des équipements de protection individuelle adaptés au soudage MAG et à l'ébavurage de cette pièce. Indiquez également deux vérifications de sécurité à effectuer avant la mise sous tension du poste ou avant le début des opérations.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

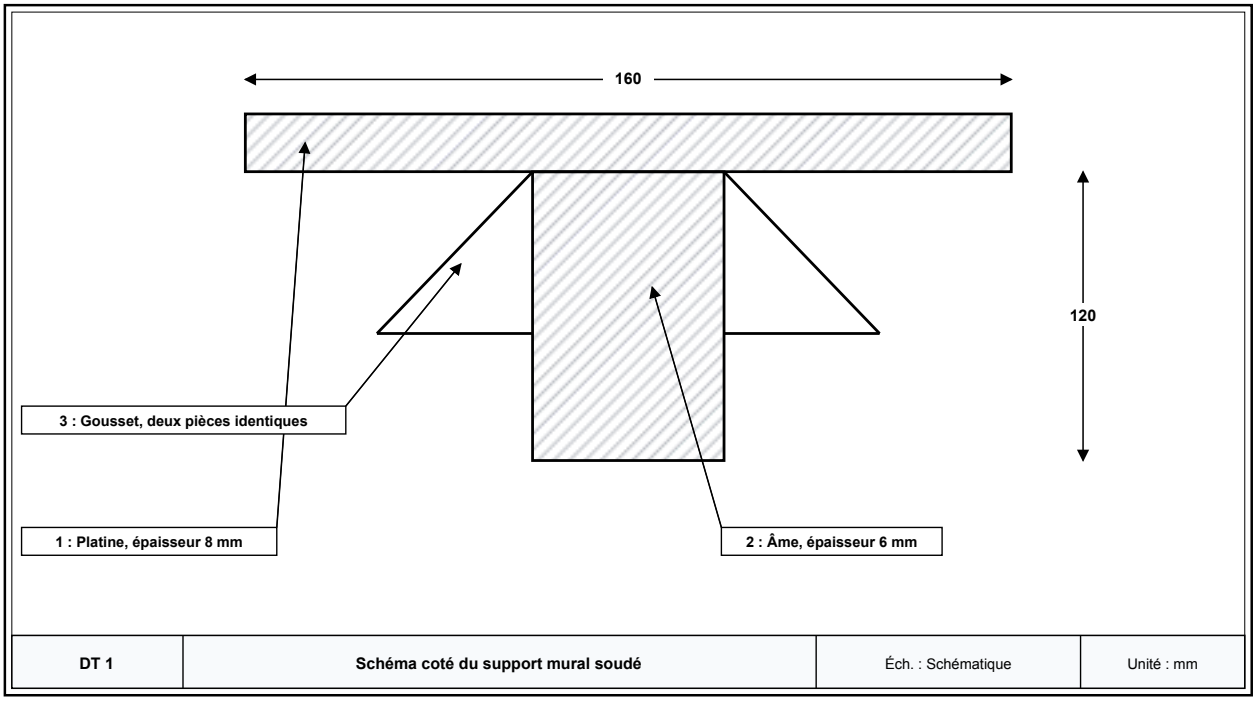
Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DÉFINITION GÉOMÉTRIQUE DU SUPPORT ET LÉGENDE DES ASSEMBLAGES

Le support fini comprend une platine rectangulaire de 160 × 100 × 8 mm, une âme verticale de 120 × 80 × 6 mm et deux goussets triangulaires rectangles de côtés 60 × 60 mm et d'épaisseur 6 mm. L'âme est centrée sur la largeur de la platine. Les goussets sont disposés symétriquement, un de chaque côté de l'âme. L'ensemble est en acier non allié.

Longueurs de cordons retenues pour les calculs : âme sur platine, deux segments de 80 mm, un de chaque côté de l'âme ; pour chaque gousset, deux arêtes de 60 mm, soudées sur les deux faces accessibles. Les cordons sont continus. La gorge nominale est $a = 3\,\mathrm{mm}$. Les longueurs théoriques ne comprennent pas de majoration pour amorçage ou reprises.

Légende textuelle : cordon d'angle continu, gorge $a = 3\,\mathrm{mm}$, soudage sur les côtés indiqués par le plan. La désignation des symboles de soudage est interprétée selon la NF EN ISO 2553. Le niveau de qualité demandé au contrôle visuel est le niveau C pour les imperfections visées au cahier des charges, par référence à la NF EN ISO 5817.



Représentation de principe, les cotes numériques et la description écrite définissent la pièce.

Nomenclature géométrique des pièces finies

Repère	Désignation	Dimensions nominales	Quantité
1	Platine	160 × 100 × 8 mm	1
2	Âme verticale	120 × 80 × 6 mm	1
3	Gousset triangulaire rectangle	Côtés perpendiculaires de 60 × 60 mm, épaisseur 6 mm	2

Dimensions nominales avant soudage, sans tolérance supplémentaire imposée dans ce sujet.

DT 2 : DONNÉES MATIÈRE, CALCULS DE DÉBIT ET DONNÉES DE SOUDAGE

Les pièces sont réalisées en acier non allié de masse volumique $\rho_{acier} = 7\,850\,\mathrm{kg/m^3}$. Pour les calculs, assimilez les volumes des pièces rectangulaires à longueur × largeur × épaisseur. L'aire d'un gousset fini est celle d'un triangle rectangle : $S = \frac{60 \times 60}{2}\,\mathrm{mm^2}$. Les débits sont ceux du tableau de la partie 2.

Conversion utile : $1\,\mathrm{cm^3} = 1\,000\,\mathrm{mm^3}$ et $1\,\mathrm{m^3} = 10^9\,\mathrm{mm^3}$. Pour le coût matière, appliquer le prix de 2,40 €/kg à la masse totale des débits, sans frais de main-d'œuvre ni taxe.

Pour l'estimation de métal déposé, le modèle imposé est $A = a^2$, avec $a = 3\,\mathrm{mm}$. Le volume déposé est $V = A \times L$, où L est la longueur totale des cordons en millimètres. Convertir ensuite le volume en cm³ et utiliser la masse volumique du métal déposé de 7,85 g/cm³. La masse de fil théorique est la masse déposée divisée par le rendement de 0,92. La quantité à prévoir inclut ensuite 10 % de surconsommation. La durée d'arc théorique est $t = L/v$, avec $v = 160\,\mathrm{mm/min}$.

Résumé des formules et unités

Grandeur recherchée	Formule à utiliser	Unité attendue
Masse	$m = V \times \rho$	kg ou g selon les données
Masse d'un débit rectangulaire	$m = L \times l \times e \times \rho$	Convertir les dimensions en m pour ρ en kg/m³
Masse déposée	$m_{dep} = \frac{a^2 \times L}{1\,000} \times 7,85$	g, avec volume en cm³
Masse de fil avec rendement et surconsommation	$m_{fil} = \frac{m_{dep}}{0,92} \times 1,10$	g
Coût matière	$C = m_{débits} \times 2,40$	€
Durée d'arc estimée	$t = \frac{L}{160}$	min

Formules imposées pour les estimations de préparation.

DT 3 : PRÉVENTION, PRÉPARATION DU POSTE ET CONTRÔLES DE FABRICATION

Avant l'opération, prendre connaissance des consignes du site et de la notice du poste. Vérifier l'état apparent du câble de masse, de la torche, des raccords et du détendeur. S'assurer que le captage des fumées fonctionne et que la zone de travail est dégagée. Éloigner ou protéger les matières combustibles. Ne pas souder sur une pièce humide, peinte ou souillée.

Pour le soudage MAG, les protections comprennent notamment un masque de soudage adapté à l'opération, des gants de soudage, des vêtements couvrants non combustibles et des chaussures de sécurité. Pour l'ébavurage, utiliser les protections oculaires et faciales adaptées à l'outil, contrôler l'état de l'outil et maintenir la pièce de façon stable. Les équipements de protection ne remplacent pas le captage des fumées ni les protections collectives.

Le contrôle de préparation porte au minimum sur la concordance des repères, l'état et la propreté des surfaces, le positionnement et l'équerrage avant pointage. Après soudage, effectuer un contrôle visuel des cordons, relever les dimensions fonctionnelles définies par le plan et consigner les anomalies et les suites données. Le contrôle visuel ne permet pas, à lui seul, de conclure sur des défauts internes non accessibles.

Fiche de contrôle proposée pour le prototype

Moment	Point de contrôle	Résultat à consigner
Avant assemblage	Repères, dimensions et état des pièces	Conformité des pièces et anomalies constatées
Avant pointage	Position de l'âme, symétrie des goussets et équerrage	Mesures ou constat de positionnement
Avant soudage	Propreté, bridage et réglage du poste	État des surfaces et paramètres de départ
Après soudage	Aspect des cordons, géométrie et dimensions fonctionnelles	Résultats du contrôle visuel, écarts et décision de suite

Les résultats sont à renseigner sur le document de suivi de l'atelier.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 2.1 et 2.2

À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez les cases marquées « ... ». Indiquez les calculs et les unités sur votre copie. Pour la masse finie, calculez séparément la platine, l'âme et les deux goussets.

Nomenclature et bilan de masse

Repère	Désignation	Matière	Quantité finie	Masse finie totale (kg)
1	Platine	Acier non allié	1	.....
2	Âme verticale	Acier non allié	1	.....
3	Gousset triangulaire	Acier non allié	2	.....
Total pièces finies	.....	.....	.....	.....

Bilan des débits, des chutes et du coût matière

Élément de débit	Quantité	Masse totale du débit (kg)	Masse finie correspondante (kg)	Chute théorique (kg)
Platine 170 × 110 × 8 mm	1	.....	.....	.....
Âme 130 × 85 × 6 mm	1	.....	.....	.....
Carrés 65 × 65 × 6 mm pour goussets	2	.....	.....	.....
Total	.....	.....	.....	.....

Estimation des consommations

Grandeur	Résultat	Unité
Longueur totale de cordons	.....	mm
Masse de métal déposé	.....	g
Masse de fil à prévoir, surconsommation comprise	.....	g
Coût matière des débits	.....	€
Durée d'arc théorique	.....	min

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 3.1, 3.2 et 3.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez la fiche de préparation. Numérotez les opérations dans l'ordre retenu et renseignez les données de soudage à partir du DT 2. Les contrôles proposés doivent être observables ou mesurables.

Ordre opératoire et points de vigilance

N° d'ordre	Opération	Contrôle ou précaution associé
.....	Vérifier le plan, la matière et l'état des débits	.....
.....	Tracer puis découper les deux goussets, ébavurer	.....
.....	Nettoyer les surfaces et préparer le poste	.....
.....	Positionner, brider et pointer l'assemblage	.....
.....	Réaliser les cordons selon la préparation retenue	.....
.....	Nettoyer et contrôler la pièce	.....

Fiche de préparation du soudage MAG

Donnée	Valeur à renseigner
Procédé	.....
Désignation et diamètre du fil	.....
Gaz de protection et débit indicatif	.....
Tension de référence	.....
Intensité de référence	.....
Vitesse retenue pour l'estimation de durée	.....
Préparation et propreté des surfaces	.....

Contrôles à consigner

Moment du contrôle	Contrôle ou vérification	Résultat à relever
Avant assemblage	.....	.....
Avant pointage	.....	.....
Avant soudage	.....	.....
Après soudage	.....	.....

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.