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 Chaudronnerie, veuillez visiter :
capchaudronnerie.fr/annales-sujets-et-corriges

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

RÉALISATIONS INDUSTRIELLES EN CHAUDRONNERIE OU SOUDAGE, OPTION A : CHAUDRONNERIE

SESSION 2026

ÉPREUVE EP1C, UNITÉ U1C : ANALYSE ET EXPLOITATION DES DONNÉES PRÉPARATOIRES À UNE FABRICATION CHAUDRONNÉE

Coefficient : 4 Durée : 3 h 30

Documents techniques DT 1 à DT 3 et documents réponses DR 1 et DR 2 fournis avec le sujet. Environnement numérique fourni par le centre. Aucun autre document n'est autorisé.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 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 DU VAL DE LOIRE, ZONE INDUSTRIELLE DES AULNAIES, 49120 CHEMILLÉ-EN-ANJOU

La société Ateliers du Val de Loire fabrique des équipements de manutention pour l'entreprise cliente LogiTrans, située à Cholet. Vous intervenez en préparation de fabrication pour réaliser un support mural de capteur destiné à une ligne de convoyage. L'ouvrage est constitué d'une plaque de base, d'une plaque verticale et de deux goussets soudés.

Le cahier des charges impose un acier de construction soudable, des arêtes ébavurées, des cordons d'angle continus conformément au dossier de fabrication, et un contrôle visuel avant livraison. La fabrication est prévue par découpe plasma puis soudage MAG 135. Les dimensions, matériaux, moyens disponibles et prescriptions opératoires sont fournis dans les documents techniques. Cette épreuve EP1C évalue l'analyse des données de définition et la préparation de la fabrication, notamment la mobilisation des connaissances relatives aux matériaux et produits d'apport.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Décoder l'ouvrage, ses exigences et les documents de définition

À partir du cahier des charges et du DT 1, analysez la fonction de l'ouvrage et les informations nécessaires à sa préparation. Les dimensions données dans le dossier technique font foi. Le dessin est schématique et ne doit pas être mesuré à l'échelle.

1.1 (1,5 point) Indiquez la fonction du support dans l'installation et citez deux exigences du cahier des charges qui devront être vérifiées avant la livraison.

1.2 (1,5 point) À l'aide du DT 2, associez à chacune des indications suivantes la donnée technique qu'elle permet d'identifier : **S235JR**, **135**, **M21** et **G 42 4 M21 3Si1**. Précisez, pour chaque indication, s'il s'agit d'une désignation de matériau, d'un procédé, d'un gaz ou d'un produit d'apport.

1.3 (1 point) Relevez dans le DT 1 les dimensions hors tout de la plaque de base et de la plaque verticale. Indiquez l'épaisseur de chacune.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (7 points)

Choisir les matériaux et exploiter les données de débit, de masse et de coût

Utilisez les données des DT 1 et DT 2 ainsi que le DR 1. Les masses volumiques et les prix d'achat sont fournis dans le dossier. Pour les calculs, conservez les unités jusqu'à la conversion finale et arrondissez les masses au centième de kilogramme, les coûts au centime et les pourcentages au dixième.

2.1 (1,5 point) Justifiez le choix de l'acier S235JR pour les plaques de base et verticale au regard de l'usage décrit et de la fabrication soudée. Citez une caractéristique pertinente figurant dans le DT 2 et une précaution liée à la protection contre la corrosion.

2.2 (2 points) Complétez le DR 1 : calculez l'aire nette des pièces en acier de 10 mm, l'aire nette des deux goussets de 8 mm, le rendement matière pour chaque débit et le pourcentage de chute. Utilisez les surfaces brutes de flans indiquées dans le tableau. On rappelle que le rendement est $\eta = \frac{A_{\text{net}}}{A_{\text{brut}}} \times 100$ et que le pourcentage de chute vaut $100 - \eta$.

2.3 (2 points) Calculez la masse nette de l'ensemble à partir des dimensions du DT 1. Pour les goussets, utilisez l'aire d'un triangle rectangle $A = \frac{b \times h}{2}$. Utilisez $\rho = 7\,850\ \text{kg/m}^3$ et convertissez les volumes en mètres cubes. Calculez ensuite le coût matière des flans bruts en utilisant les masses volumiques et les prix au kilogramme du DT 2.

2.4 (1,5 point) À partir des longueurs de contours fournies au DT 3, calculez la longueur totale de découpe plasma. À la vitesse de coupe indiquée dans ce document, calculez le temps de coupe théorique, puis le temps de coupe majoré de 20 % pour les reprises de trajectoire et les amorçages. Donnez les résultats en mètres et en minutes.

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

Préparer le débit, sélectionner le produit d'apport et organiser les opérations

Préparez la fabrication du support à partir des prescriptions des DT 1 à DT 3. Les consignes du dossier de fabrication sont applicables à l'ouvrage considéré. Complétez le DR 2 avec des indications directement utilisables par l'opérateur.

3.1 (1,5 point) Complétez dans le DR 2 la nomenclature des quatre pièces : désignation, matériau, épaisseur et quantité. Relevez ces données dans le DT 1.

3.2 (1,5 point) À partir du DT 2, indiquez le produit d'apport à utiliser, sa forme commerciale, le gaz de protection associé et le débit de gaz prescrit. Donnez une raison technique pour laquelle ce produit est compatible avec l'assemblage du dossier.

3.3 (1,5 point) Complétez dans le DR 2 l'ordre des opérations de préparation et de fabrication, de la vérification des matières au contrôle final. Faites apparaître au minimum le repérage, le débit, l'ébavurage, le pointage, le soudage et le contrôle visuel.

3.4 (1,5 point) Le dossier donne une consommation indicative de métal déposé de $0{,}045\ \text{kg/m}$ pour les cordons prévus. Calculez la masse de métal déposé pour la longueur totale de soudure du DT 3. Avec une bobine de fil de 5 kg, déterminez la masse restante après réalisation d'un support. Indiquez une précaution de stockage du fil d'apport.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 points)

Identifier les risques et appliquer les mesures de prévention adaptées

Pour cette partie, utilisez les informations de prévention du DT 3 et les consignes de l'atelier. Les équipements de protection individuelle sont portés en complément des protections collectives et des dispositifs de captage prévus.

4.1 (1 point) Citez deux risques liés à la découpe plasma et indiquez, pour chacun, une mesure de prévention prévue au DT 3.

4.2 (1 point) Indiquez deux risques liés au soudage MAG et les moyens de prévention correspondants concernant les fumées et le rayonnement de l'arc.

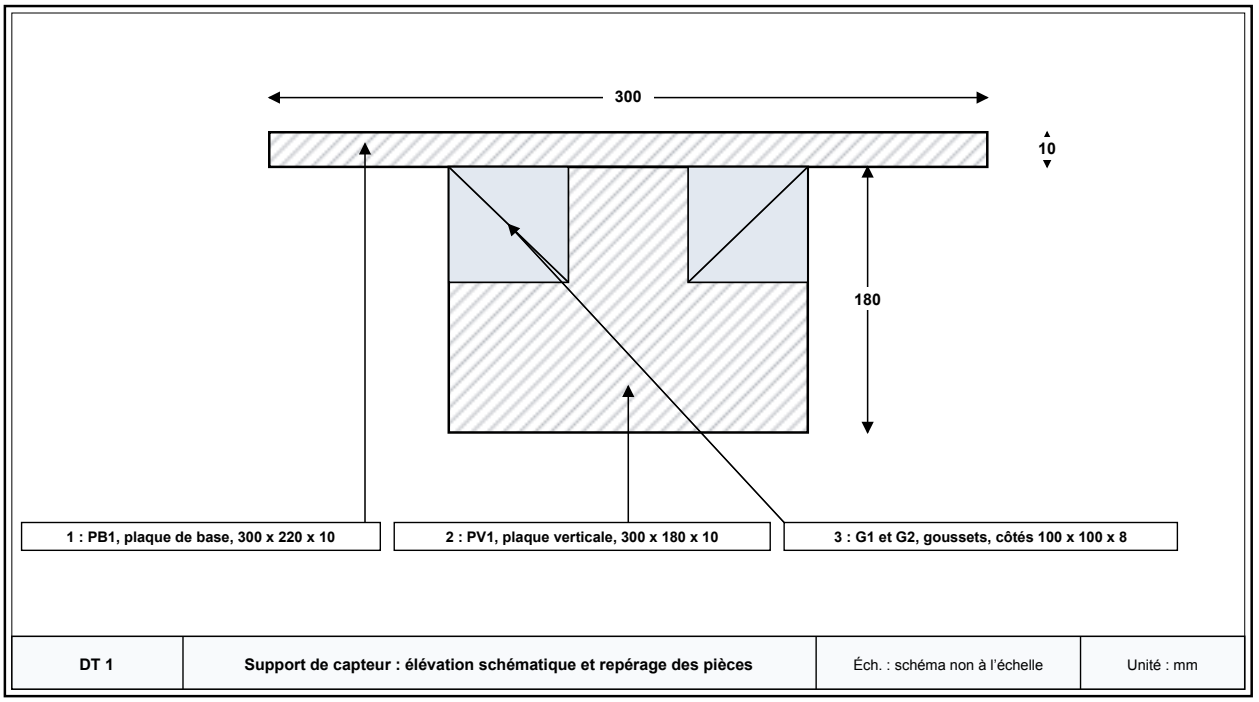
4.3 (1 point) Avant de déplacer l'ouvrage après soudage, citez deux vérifications ou actions nécessaires pour prévenir un accident lié aux pièces chaudes ou à la manutention.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN DE DÉFINITION ET NOMENCLATURE DE L'OUVRAGE

Ouvrage : support mural de capteur pour convoyeur. Toutes les dimensions sont en millimètres. L'assemblage comprend une plaque de base PB1, une plaque verticale PV1 et deux goussets G1 et G2. La plaque verticale est positionnée au centre de la plaque de base, sur son axe longitudinal. Les deux goussets sont placés de part et d'autre de la plaque verticale. Les assemblages sont réalisés par cordons d'angle continus conformément au DT 3. Les goussets sont des triangles rectangles isocèles de côtés égaux à 100 mm. Les dimensions nominales ne comprennent pas les tolérances de coupe ; aucune tolérance particulière autre que les exigences générales de l'atelier n'est demandée dans ce sujet.



Vue schématique de l'assemblage. Les cotes chiffrées et la nomenclature écrite font foi. Les hachures symbolisent les matériaux.

Nomenclature de définition

Repère	Désignation	Dimensions nominales	Matériau	Quantité
PB1	Plaque de base	300 x 220 x 10 mm	S235JR	1
PV1	Plaque verticale	300 x 180 x 10 mm	S235JR	1
G1 et G2	Gousset triangulaire rectangle isocèle	100 x 100 x 8 mm	S235JR	2

Dimensions nominales des pièces avant assemblage.

DT 2 : DONNÉES MATÉRIAUX, PRODUITS D'APPORT ET REPÈRES NORMATIFS

Les informations ci-dessous sont les données retenues pour la préparation de cet ouvrage. Les désignations et extraits sont fournis pour être exploités dans le contexte du sujet. La désignation d'un matériau ou d'un produit d'apport ne dispense pas de vérifier le certificat matière et la fiche technique du lot réellement délivré par l'entreprise.

Matériaux de base et données de calcul

Donnée	Valeur ou désignation	Utilisation dans l'étude
Acier des pièces	S235JR, acier de construction non allié	Plaques de base, verticale et goussets
Masse volumique de l'acier	7 850 kg/m3	Calcul de masse
Résistance à la traction indicative	370 à 510 MPa	Donnée descriptive du matériau
Limite d'élasticité minimale indicative	235 MPa pour les épaisseurs concernées par le dossier	Donnée descriptive du matériau
Prix du flan brut en épaisseur 10 mm	2,40 euros/kg	Calcul du coût matière
Prix du flan brut en épaisseur 8 mm	2,55 euros/kg	Calcul du coût matière
État de livraison	Tôles laminées à chaud, surfaces à contrôler avant fabrication	Réception et préparation

Données atelier fournies pour l'étude de l'ouvrage.

Procédé et produit d'apport retenus

Élément	Donnée fournie	Interprétation utile
Désignation acier	S235JR, référence EN 10025-2	Acier de construction non allié
Procédé de soudage	135 selon EN ISO 4063	Soudage MAG avec fil électrode fusible
Fil d'apport	Fil plein, désignation fournie : G 42 4 M21 3Si1 selon EN ISO 14341-A	Produit d'apport pour le soudage MAG
Gaz de protection	M21 selon EN ISO 14175, mélange argon et dioxyde de carbone	Gaz de protection adapté à la fiche de soudage
Diamètre du fil	1,0 mm	Fil plein en bobine
Stockage du fil	Conserver en emballage fermé, au sec et à l'abri des projections et contaminations	Préserver l'état de surface et la régularité du soudage
Protection anticorrosion après contrôle	Nettoyage puis système de peinture spécifié par le client	Protéger l'acier après fabrication

Extraits de désignations et prescriptions de la fiche atelier.

Repères documentaires

Référence	Objet indiqué dans le dossier
EN 10025-2	Conditions techniques de livraison des produits plats et longs en aciers de construction non alliés
EN ISO 4063	Désignation numérique des procédés de soudage
EN ISO 14175	Classification des gaz et mélanges gazeux pour le soudage
EN ISO 14341-A	Classification des fils électrodes et dépôts de soudage à l'arc sous protection gazeuse des aciers non alliés et à grains fins
EN ISO 2553	Représentation symbolique des assemblages soudés sur les dessins

Références mentionnées dans les documents de fabrication.

DT 3 : GAMME DE FABRICATION, PRESCRIPTIONS DE SOUDAGE ET PRÉVENTION

Prescriptions de fabrication applicables au support de capteur. Le débit est réalisé au plasma sur les moyens de l'atelier. Pour l'estimation du temps, utiliser une vitesse de coupe constante de 2,4 m/min. Les longueurs de contours cumulées sont calculées à partir des pièces du DT 1, sans déduction de matière commune : plaque de base 1,040 m, plaque verticale 0,960 m, deux goussets 0,683 m au total. La longueur totale des cordons de soudure à réaliser est de 0,90 m. La consommation indicative de métal déposé est de 0,045 kg par mètre de cordon.

Prescription opératoire de soudage

Paramètre	Prescription
Procédé	135, MAG fil plein
Produit d'apport	G 42 4 M21 3Si1, fil plein de diamètre 1,0 mm
Gaz	M21, débit 12 L/min
Courant indicatif	160 à 190 A
Tension indicative	19 à 22 V
Assemblage	Cordons d'angle continus, longueur totale 0,90 m
Séquence	Pointage symétrique, contrôle de l'équerrage, soudage alterné des côtés pour limiter les déformations
Contrôle après soudage	Contrôle visuel des cordons, des dimensions fonctionnelles et de l'absence de défaut apparent

Valeurs de réglage fournies pour la préparation de cet assemblage. Les réglages définitifs sont contrôlés sur le poste et selon la fiche opératoire applicable.

Risques et mesures de prévention de l’atelier

Opération ou situation	Risque principal	Mesures de prévention prévues
Découpe plasma	Rayonnement, projections, brûlures et fumées	Écran de protection, lunettes adaptées lors des opérations autorisées, gants et vêtements couvrants, captage des fumées, maintien de la zone dégagée
Soudage MAG	Rayonnement ultraviolet et infrarouge, fumées de soudage, brûlures	Masque de soudage adapté, écrans de protection de zone, captage à la source, gants et vêtements de soudeur
Manutention des pièces	Écrasement, pincement et coupure	Évaluer la masse, utiliser le moyen de levage adapté, contrôler les accessoires, garder les mains hors des zones de pincement et ébavurer les arêtes
Pièce après soudage	Brûlure par contact avec une pièce chaude	Signaler la pièce chaude, la déposer dans une zone dédiée et utiliser un moyen de préhension adapté
Bouteille de gaz	Chute de bouteille ou détérioration du détendeur	Maintenir la bouteille arrimée, protéger le robinet et contrôler le flexible et les raccords

Mesures à appliquer pendant la préparation et la fabrication.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de calcul des surfaces, rendements et chutes — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

À rendre avec la copie. Complétez les cases marquées « ... ». Les surfaces brutes correspondent aux flans préparés par l'atelier. Indiquez vos calculs et unités sur votre copie.

Débit matière et rendement

Débit	Pièces comprises	Aire nette (mm2)	Aire brute du flan (mm2)	Rendement (%)	Chute (%)
Flan épaisseur 10 mm	PB1 et PV1	.....	150 000	.....	.....
Flan épaisseur 8 mm	G1 et G2	.....	20 000	.....	.....

Surfaces en mm2. Pourcentage arrondi au dixième.

Calcul de masse et coût matière

Élément calculé	Résultat
Masse nette de l'ensemble	.....
Masse du flan brut épaisseur 10 mm	.....
Masse du flan brut épaisseur 8 mm	.....
Coût matière total des flans bruts	.....

Compléter avec les résultats des calculs de la question 2.3.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Nomenclature et préparation de la gamme — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

À rendre avec la copie. Complétez les tableaux avec les données des documents techniques et les opérations retenues. Présentez les étapes dans un ordre logique et indiquez les contrôles utiles.

Nomenclature des pièces

Repère	Désignation	Matériau	Épaisseur (mm)	Quantité
PB1	.....	.....	.....	.....
PV1	.....	.....	.....	.....
G1 et G2	.....	.....	.....	.....

Question 3.1.

Gamme de préparation et de fabrication

Ordre	Opération	Point de vigilance ou contrôle
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

Question 3.3. Inscrire les opérations dans l'ordre prévu et préciser un point de vigilance ou un contrôle.

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.