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 EP2 : RÉALISATION D'UN OUVRAGE

Coefficient : 12 Durée : 12 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Les équipements de protection individuelle et les moyens de fabrication nécessaires sont mis à disposition en atelier.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, choix du matériau 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 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.
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 DU VAL, ZONE ARTISANALE DE LA PLAINE, 63170 AUBIÈRE

Les Ateliers Métal du Val fabriquent pour leur client, la société AgroMeca Services, un bac de récupération destiné à recueillir les eaux de nettoyage d'un poste de maintenance. Vous devez préparer puis réaliser un bac en tôle d'acier, conformément au dossier technique DT 1 à DT 3.

Le cahier des charges fixe les dimensions nominales du fond à 600 mm × 400 mm, la hauteur des côtés à 80 mm et l'épaisseur de tôle à 2 mm. Les quatre assemblages verticaux d'angle sont soudés. Les arêtes doivent être ébavurées et le bac doit être propre, sans fissure, manque de fusion visible ni déformation empêchant son usage. Les dimensions du fond après pliage sont contrôlées à ±2 mm et la hauteur des côtés à ±2 mm.

Le travail est organisé en analyse du besoin, étude et calculs, préparation opératoire, puis prévention des risques. Les données de calcul et les consignes applicables sont fournies dans le dossier technique. Les réponses sont à porter sur les documents réponse DR 1 et DR 2 ou sur la copie.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Identifier la fonction de l'ouvrage, les exigences du client et les prescriptions applicables

À partir du contexte et des documents DT 1 et DT 2, analysez la demande du client. Les critères chiffrés du cahier des charges et les références techniques utiles sont fournis dans le dossier technique.

1.1 (1 point) Énoncer la fonction principale du bac et citer deux contraintes d'utilisation déduites du cahier des charges.

1.2 (1 point) Relever les dimensions nominales du fond, la hauteur des côtés et l'épaisseur de tôle à respecter.

1.3 (1 point) Indiquer la désignation complète de l'acier retenu dans le dossier et justifier en une phrase son adéquation avec une fabrication par pliage et soudage.

1.4 (1 point) Citer une référence technique relative à la représentation des soudures et une obligation de prévention applicable au travail de soudage dans l'atelier.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix du matériau et calculs (7 points)

Exploiter le développé fourni, déterminer les quantités de matière et estimer le temps de coupe

Utilisez les dimensions et conventions données dans DT 1 et DT 2. Pour le développé, le fabricant a retenu une dimension hors tout de 780 mm × 580 mm, intégrant les allocations de pliage fournies. Les quatre découpes d'angle sont des carrés de 90 mm × 90 mm. Pour les calculs de masse, utilisez

une masse volumique de 7,85 × 10^{-6} kg/mm³. Le prix d'achat de la tôle est de 2,40 € par kilogramme. La vitesse de coupe plasma à retenir est de 3 500 mm/min.

Données numériques de l'étude

Donnée	Valeur
Développé hors tout	780 mm × 580 mm
Découpes d'angle	4 carrés de 90 mm × 90 mm
Épaisseur de tôle	2 mm
Masse volumique de l'acier	7,85 × 10^{-6} kg/mm³
Prix matière	2,40 €/kg
Vitesse de coupe plasma	3 500 mm/min

Valeurs à utiliser pour les calculs de la partie 2.

2.1 (2 points) Calculer la surface nette de tôle constituant le bac après retrait des quatre découpes d'angle. Présenter le calcul en mm² puis en m². Utiliser la relation $S_{nette} = L \times l - 4 \times c^2$, où $L = 780$ mm, $l = 580$ mm et $c = 90$ mm.

2.2 (2 points) Calculer la masse de la pièce finie à partir de la surface nette et de l'épaisseur, puis son coût matière théorique. Utiliser $m = S_{nette} \times e \times \rho$ et $C = m \times p$, avec $e = 2$ mm, $\rho = 7,85 \times 10^{-6}$ kg/mm³ et $p = 2,40$ €/kg. Arrondir la masse au centième de kilogramme et le coût au centime d'euro.

2.3 (1 point) Calculer le rendement matière du développé découpé, en pourcentage, à partir de la surface nette et de la surface hors tout. Utiliser $R = \frac{S_{nette}}{L \times l} \times 100$. En déduire le pourcentage de chute.

2.4 (1 point) Le profil de coupe complet du développé, découpes d'angle comprises, mesure 2 720 mm. Calculer le temps de coupe théorique en minutes puis en secondes à la vitesse de 3 500 mm/min. Utiliser $t = \frac{l_{coupe}}{V_c}$. Arrondir à la seconde.

2.5 (1 point) Indiquer deux contrôles dimensionnels à effectuer après pliage et préciser l'instrument adapté à chacun parmi la règle graduée, le mètre ruban et l'équerre de mécanicien.

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

Établir une gamme de fabrication cohérente et préparer les opérations de pliage et de soudage

Le procédé de soudage prévu est le MAG, procédé 135. Les assemblages sont des cordons d'angle continus de gorge nominale $a = 3$ mm, sur les quatre angles verticaux. Chaque cordon a une longueur utile de 80 mm. Les paramètres de soudage validés pour cette fabrication sont un fil plein G3Si1 de diamètre 0,8 mm et un gaz de protection M21. La tôle est pliée sur presse plieuse après traçage et découpe. Complétez le DR 1 et répondez aux questions.

3.1 (1,5 point) Compléter la nomenclature et la feuille de débit du DR 1 avec la désignation de la pièce, la matière, l'épaisseur, les dimensions du développé et la quantité nécessaire pour fabriquer un bac.

3.2 (1,5 point) Proposer, dans l'ordre, six opérations principales depuis la vérification de la matière jusqu'au contrôle final. Faire apparaître le traçage ou le repérage, la découpe, l'ébavurage, le pliage, le soudage et le contrôle.

3.3 (1,5 point) Calculer la longueur totale de soudure nécessaire pour un bac. Indiquer le procédé, la désignation du fil, son diamètre et le gaz de protection à inscrire sur la fiche de fabrication.

3.4 (1,5 point) Décrire une méthode de pointage et de soudage limitant le défaut d'équerrage et les déformations. Préciser au moins deux contrôles à réaliser avant le soudage définitif ou à l'issue de celui-ci.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 points)

Repérer les risques et définir les mesures de prévention avant et pendant la fabrication

Les opérations comportent la manutention de tôles, la découpe plasma, le pliage sur presse plieuse et le soudage MAG. Les règles de prévention applicables et les équipements disponibles sont indiqués dans DT 3. Complétez le DR 2.

4.1 (1 point) Pour la manutention et la découpe d'une tôle, relever un risque lié aux arêtes ou aux projections et indiquer une mesure de prévention ainsi qu'un équipement de protection adapté.

4.2 (1 point) Pour le soudage MAG, citer deux risques distincts et une mesure de prévention adaptée à chacun, en vous appuyant sur DT 3.

4.3 (1 point) Avant d'utiliser la presse plieuse, indiquer deux vérifications ou comportements de sécurité indispensables pour éviter l'écrasement ou le coincement des mains.

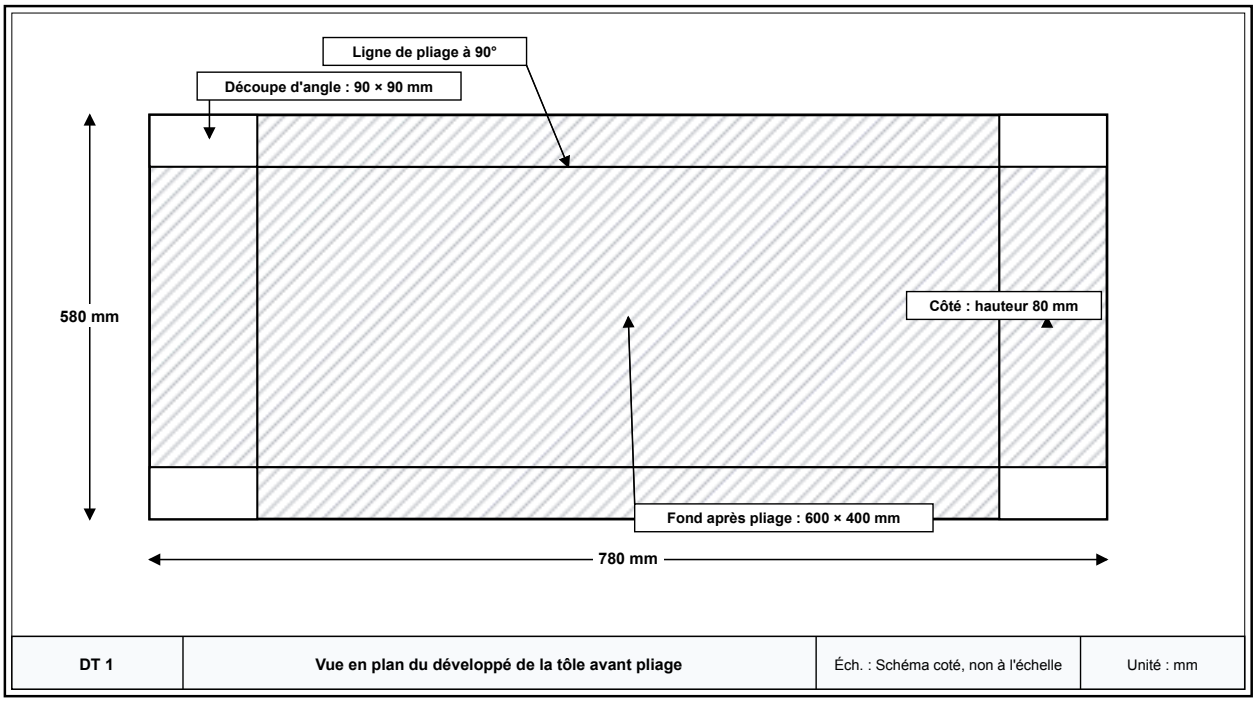
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DÉFINITION DU BAC ET DÉVELOPPÉ DE FABRICATION

Ouvrage : bac de récupération rectangulaire ouvert, en acier d'épaisseur 2 mm. Dimensions nominales du fond après pliage : 600 mm × 400 mm. Hauteur nominale des quatre côtés : 80 mm. Les dimensions du développé hors tout, allocations de pliage comprises, sont 780 mm × 580 mm. Les quatre angles sont dégagés par quatre découpes carrées de 90 mm × 90 mm. Les côtés sont pliés à 90 degrés. Les bords de chaque paire de côtés adjacents sont ensuite assemblés par un cordon d'angle vertical continu de 80 mm. Les dimensions nominales sont contrôlées à ±2 mm.

Contrôle final demandé par le client : fond de 600 mm × 400 mm, côtés de 80 mm, bac stable sur une surface plane, arêtes ébavurées, absence de fissure et de défaut visible compromettant l'usage. Les calculs de coupe utilisent une longueur de profil complète de 2 720 mm, comprenant le contour du développé et les quatre dégagements.



Repères de définition et critères de réception

Caractéristique	Exigence
Fond après pliage	600 mm × 400 mm, tolérance ±2 mm
Hauteur des côtés	80 mm, tolérance ±2 mm
Épaisseur	2 mm
Angles	Quatre assemblages verticaux soudés
État final	Arêtes ébavurées, absence de fissure et de défaut visible compromettant l'usage

Exigences du cahier des charges client.

DT 2 : MATÉRIAU, DONNÉES DE CALCUL ET RÉFÉRENCES TECHNIQUES

Matière retenue : acier de construction non allié S235JR selon NF EN 10025-2. La matière est livrée sous forme de tôle plane. Pour cette fabrication, la densité conventionnelle à utiliser est $\rho = 7,85 \times 10^{-6}$ kg/mm³. Le calcul de coût est une estimation théorique de la matière nette, hors main-d'œuvre, consommables, pertes commerciales et taxes.

Références documentaires utiles : NF EN 10025-2 pour les conditions techniques de livraison des aciers de construction ; NF EN ISO 2553 pour les symboles de représentation des assemblages soudés sur les documents techniques ; NF EN ISO 9606-1 pour la qualification des soudeurs en soudage par fusion des aciers. Les exigences de fabrication propres à l'ouvrage restent celles du cahier des charges et des instructions de l'atelier.

Formules et conventions de calcul : surface nette $S_{nette} = L \times l - 4 \times c^2$; masse $m = S_{nette} \times e \times \rho$; coût matière $C = m \times p$; rendement $R = \frac{S_{nette}}{L \times l} \times 100$; chute $= 100 - R$; temps de coupe $t = \frac{l_{coupe}}{V_c}$.

Caractéristiques et paramètres de fabrication

Paramètre	Valeur ou référence
Acier	S235JR, NF EN 10025-2
Épaisseur de tôle	2 mm
Masse volumique conventionnelle	7,85 × 10⁻⁶ kg/mm³
Prix matière	2,40 €/kg
Longueur de profil de coupe	2 720 mm
Vitesse de coupe plasma	3 500 mm/min
Soudage	MAG procédé 135, fil G3Si1, diamètre 0,8 mm, gaz M21
Assemblages	4 cordons d'angle continus de 80 mm, gorge nominale a = 3 mm

Valeurs de référence pour l'étude de l'ouvrage.

DT 3 : ORGANISATION DES OPÉRATIONS ET CONSIGNES DE PRÉVENTION

Les opérations prévues sont la réception et la manutention de la tôle, le traçage, la découpe plasma, l'ébavurage, le pliage sur presse plieuse, le pointage, le soudage MAG et le contrôle final.

Avant toute opération, prendre connaissance des consignes de poste et vérifier l'état des outils, des protecteurs et des dispositifs de sécurité. Pour la presse plieuse, maintenir les mains hors de la zone de fermeture, utiliser les dispositifs de protection en place et ne jamais neutraliser un protecteur. Pour la manutention et l'ébavurage, prévenir les coupures et utiliser les moyens de manutention adaptés à la charge.

Pour la découpe et le soudage, porter les équipements de protection adaptés au procédé : protection des yeux et du visage avec filtre approprié, vêtements de travail couvrants, gants adaptés et chaussures de sécurité. Écarter les matières combustibles de la zone de travaux par

points chauds et maintenir à disposition les moyens de lutte contre l'incendie prévus par l'atelier. Utiliser le captage des fumées au plus près de leur émission et assurer une ventilation adaptée. Ne pas regarder l'arc sans protection et protéger les personnes situées à proximité contre le rayonnement.

Les mesures de prévention s'inscrivent dans les obligations générales de prévention du Code du travail, notamment l'évaluation des risques, la mise à disposition d'équipements de travail sûrs et la prévention de l'exposition aux agents dangereux. Les consignes de sécurité du site et les notices des équipements doivent être respectées.

Aide au repérage des risques par opération

Opération	Risques principaux	Mesures et moyens disponibles
Manutention et découpe	Coupure, chute de tôle, projections, rayonnement	Gants adaptés à la manutention, chaussures de sécurité, écran de protection, zone de découpe dégagée
Pliage sur presse plieuse	Écrasement ou coincement des doigts	Protecteurs et dispositifs de sécurité en place, mains hors de la zone de fermeture, respect des consignes de poste
Soudage MAG	Rayonnement de l'arc, fumées, brûlure, départ de feu	Masque de soudage avec filtre adapté, vêtements couvrants et gants, captage des fumées, éloignement des combustibles
Ébavurage et contrôle	Coupure, projection de particules	Ébavurage contrôlé, lunettes de protection et maintien stable de la pièce

Mesures disponibles dans l'atelier à prendre en compte pour le DR 2.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Nomenclature et feuille de débit, questions 3.1 et 3.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases marquées par « ... ». Indiquer les unités. Pour la question 3.3, reporter le calcul de longueur totale de soudure et les caractéristiques du procédé.

Nomenclature et feuille de débit

Repère	Désignation	Matière	Épaisseur (mm)	Dimensions du développé (mm)	Quantité
1	Bac de récupération	.....	.....	.....	.....

Préparation du soudage

Nombre de cordons	Longueur d'un cordon (mm)	Longueur totale calculée (mm)	Procédé	Fil et diamètre	Gaz de protection
.....	.....	.....	.....	.....	.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Tableau d'analyse des risques, question 4 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau en indiquant un risque, une mesure de prévention et, lorsque cela est pertinent, un équipement de protection individuelle adapté à chaque opération.

Analyse des risques et mesures de prévention

Opération	Risque identifié	Mesure de prévention	Équipement de protection adapté
Manutention et découpe	.....	.....	.....
Pliage sur presse plieuse	.....	.....	.....
Soudage MAG	.....	.....	.....

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.