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 BP Métallier, veuillez visiter :
bpmetallier.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET PROFESSIONNEL

MÉTALLIER

SESSION 2026

ÉPREUVE E.1 : ÉTUDE, PRÉPARATION ET SUIVI D'UN OUVRAGE, SOUS-ÉPREUVE E.11 : ÉTUDE, PRÉPARATION ET SUIVI D'UN OUVRAGE

Coefficient : 4 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Calculatrice autorisée selon la consigne ci-dessus. Les documents techniques DT 1 à DT 3 et les documents réponse DR 1 et DR 2 sont fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, MATÉRIAUX ET MÉTRÉ (8 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (5 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 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.
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 : SERRURERIE MÉTALLERIE DU VAL, ATELIER DE FABRICATION, 12 RUE DES FORGES, 37000 TOURS

L'entreprise Serrurerie Métallerie du Val réalise une protection fixe pour le palier d'un bâtiment tertiaire situé à Tours. Vous êtes chargé de préparer l'exécution d'un panneau garde-corps en acier, de vérifier les données de définition, d'établir les quantitatifs et de proposer une organisation de fabrication sûre.

Le panneau fini mesure 2 400 mm de largeur hors tout et 1 100 mm de hauteur au-dessus du niveau de référence. Il comporte trois montants, deux traverses horizontales et vingt barreaux verticaux. Les dimensions, caractéristiques des profils, prix et consignes de fabrication nécessaires figurent dans les documents techniques DT 1 à DT 3. Les résultats seront reportés sur les documents réponse DR 1 et DR 2.

Les indications normatives données dans le dossier sont les exigences retenues pour cet ouvrage. En cas d'écart entre une hypothèse de calcul et une exigence chiffrée du cahier des charges, appliquer le cahier des charges fourni.

PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)

Décodage du dossier, fonction de l'ouvrage et identification des exigences

À l'aide des documents DT 1 et DT 3, répondre aux questions en distinguant les dimensions finies de l'ouvrage des longueurs de débit. Les justifications doivent s'appuyer sur les données fournies.

Exigences principales du cahier des charges

Critère	Exigence
Largeur hors tout	2 400 mm
Hauteur au-dessus du niveau de référence	1 100 mm
Nombre de montants	3
Nombre de barreaux verticaux	20
Écartement libre maximal entre barreaux	110 mm
Finition	Primaire anticorrosion après préparation de surface

Extrait du cahier des charges de l'entreprise pour le panneau étudié.

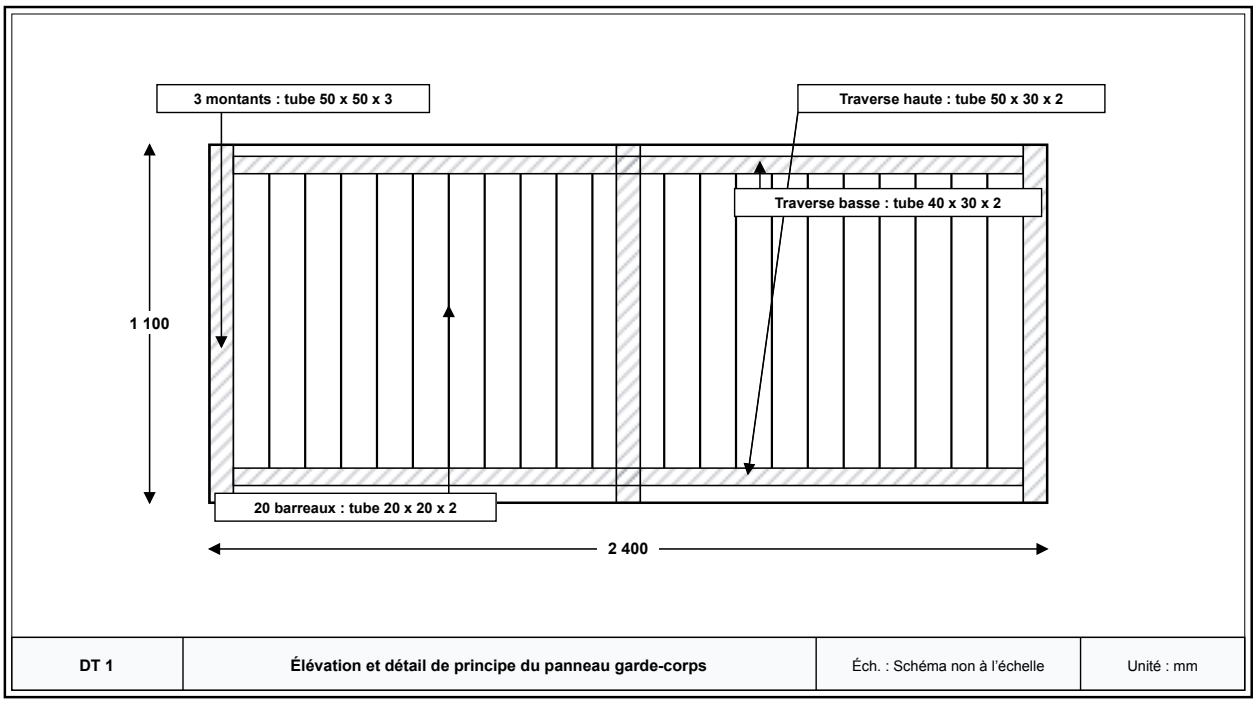
1.1 (2 points) À partir du cahier des charges, indiquer la fonction d'usage du panneau et relever quatre exigences que le fabricant devra respecter à la réception de l'ouvrage. Préciser pour chaque exigence la valeur ou la condition correspondante.

1.2 (2 points) Le dossier prévoit une fabrication en classe d'exécution EXC2 selon la NF EN 1090-2 et une qualité d'imperfections de soudage niveau C selon la NF EN ISO 5817. Expliquer ce que ces deux références encadrent dans le dossier de fabrication. Citer deux vérifications dimensionnelles à effectuer avant libération de l'ouvrage.

PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, MATÉRIAUX ET MÉTRÉ (8 points)

Lecture du plan, vérification géométrique, quantitatif, rendement et coût matière

Utiliser les dimensions et les caractéristiques de DT 1 et DT 2. Les longueurs de débit sont données hors surlongueur de réglage. Les prix sont des prix d'achat hors taxes. Pour les calculs, conserver les unités jusqu'au résultat final et arrondir les montants au centime.



DT 1	Élévation et détail de principe du panneau garde-corps	Éch. : Schéma non à l'échelle	Unité : mm

Caractéristiques matière et prix d'achat

Repère	Profilé acier S235JR	Longueur de débit unitaire	Quantité	Masse linéique	Prix d'achat
M1	Tube carré 50 x 50 x 3	1 100 mm	3	4,43 kg/m	7,80 €/m
T1	Tube rectangulaire 50 x 30 x 2	2 300 mm	1	2,39 kg/m	4,90 €/m
T2	Tube rectangulaire 40 x 30 x 2	2 300 mm	1	1,95 kg/m	4,20 €/m
B1	Tube carré 20 x 20 x 2	1 010 mm	20	1,13 kg/m	2,30 €/m

Données fournies pour les calculs de débit et de coût.

2.1 (2 points) Les montants d'extrémité occupent chacun une largeur de 50 mm. Les 20 barreaux de largeur 20 mm sont répartis régulièrement dans la largeur intérieure entre ces montants. Calculer la largeur libre totale disponible, puis l'écartement libre identique entre deux barreaux consécutifs. Vérifier l'exigence maximale de 110 mm. On utilisera : écartement libre = (largeur disponible - largeur cumulée des barreaux) / nombre d'intervalles.

2.2 (2 points) Compléter dans le DR 1 les longueurs totales de profilés nécessaires pour chaque repère, en mètres, puis calculer la masse totale d'acier de l'ouvrage à partir des masses linéiques fournies. Donner le détail des calculs.

2.3 (2 points) Les barreaux B1 sont approvisionnés en barres commerciales de 6 000 mm. Déterminer le nombre minimal de barres nécessaire, la longueur totale achetée, la longueur totale débitée, la chute totale et le rendement matière. Utiliser les formules : rendement = longueur débitée / longueur achetée x 100 ; chute = longueur achetée - longueur débitée. Ne pas prendre en compte la largeur du trait de scie pour ce calcul.

2.4 (2 points) À partir des prix au mètre de DT 2, calculer le coût matière des profilés nécessaires à un panneau, sans appliquer de coefficient de perte. Pour la coupe abrasive, le disque a un diamètre de 350 mm et tourne à 3 800 tr/min. Calculer sa vitesse périphérique en m/min avec la formule $V = \pi D n$, où D est en mètres et n en tours par minute, puis convertir le résultat en m/s. Arrondir à 0,1 m/s.

PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (5 points)

Feuille de débit, gamme de fabrication et estimation des consommables

Préparer la fabrication à partir des documents techniques. La séquence proposée doit permettre de contrôler la géométrie avant soudage définitif et de limiter les déformations. Reporter les réponses demandées sur le DR 2.

Données de fabrication et de contrôle

Donnée	Valeur ou consigne
Barres commerciales des tubes	6 000 mm
Trait de scie à prendre en compte pour le plan de coupe	3 mm par coupe
Tolérance de largeur hors tout	± 2 mm
Tolérance de hauteur hors tout	± 2 mm
Consommation de fil de soudage estimée	0,12 kg par mètre de cordon
Longueur totale de cordons prévue	1,60 m
Assemblages	Cordons d'angle, pointage symétrique puis soudage alterné
Contrôle final	Dimensions hors tout, équerrage, aspect des cordons, état de surface

Valeurs prescrites pour la préparation de cet ouvrage.

3.1 (2 points) Compléter la feuille de débit du DR 2 avec les repères, les désignations, les longueurs unitaires, les quantités et les longueurs totales. Calculer également la masse de chaque ligne à partir de la masse linéique de DT 2. Les longueurs doivent être exprimées en mètres dans les colonnes de total.

3.2 (2 points) Établir sur le DR 2 une gamme de fabrication cohérente comprenant au moins six opérations, depuis la réception des profilés jusqu'au contrôle final. Faire apparaître le contrôle de l'équerrage avant soudage complet et le nettoyage avant application du primaire. La longueur totale de cordons prévue est de 1,60 m et la consommation estimée est de 0,12 kg/m : calculer la masse de fil de soudage à prévoir.

3.3 (1 point) Indiquer deux contrôles géométriques à effectuer sur le panneau assemblé et préciser l'instrument adapté à chacun. Pour le contrôle des diagonales, indiquer la valeur théorique attendue pour un cadre rectangulaire de 2 400 mm par 1 100 mm, calculée avec $d = \sqrt{L^2 + H^2}$, et arrondie au millimètre.

PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (3 points)

Repérage des risques et choix des mesures de prévention

Les travaux comprennent le tronçonnage des profilés, le meulage, le pointage et le soudage en atelier. Les opérations sont réalisées sur un poste équipé d'une aspiration adaptée aux fumées de soudage. L'opérateur dispose d'un établi stable, de moyens de bridage et des équipements de protection individuelle adaptés.

Situations de travail à analyser

Situation	Danger ou risque à considérer
Tronçonnage et meulage	Projection de particules, bruit, contact avec l'outil
Soudage	Rayonnement, brûlure, fumées de soudage
Manipulation du panneau assemblé	Masse de l'ouvrage, pincement, chute de la charge

Extrait des opérations prévues dans l'atelier.

4.1 (1,5 point) Pour chacune des trois situations du tableau, proposer une mesure de prévention collective ou une organisation de travail permettant de réduire le risque. La réponse doit distinguer au moins une mesure collective d'une mesure individuelle.

4.2 (1,5 point) Avant de commencer le tronçonnage et le soudage, citer trois vérifications ou mesures de prévention à mettre en œuvre dans l'atelier. Parmi les réponses, faire apparaître une mesure concernant l'état du poste ou de l'outil, une mesure concernant les fumées ou les projections, et une mesure concernant la manutention de l'ouvrage.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

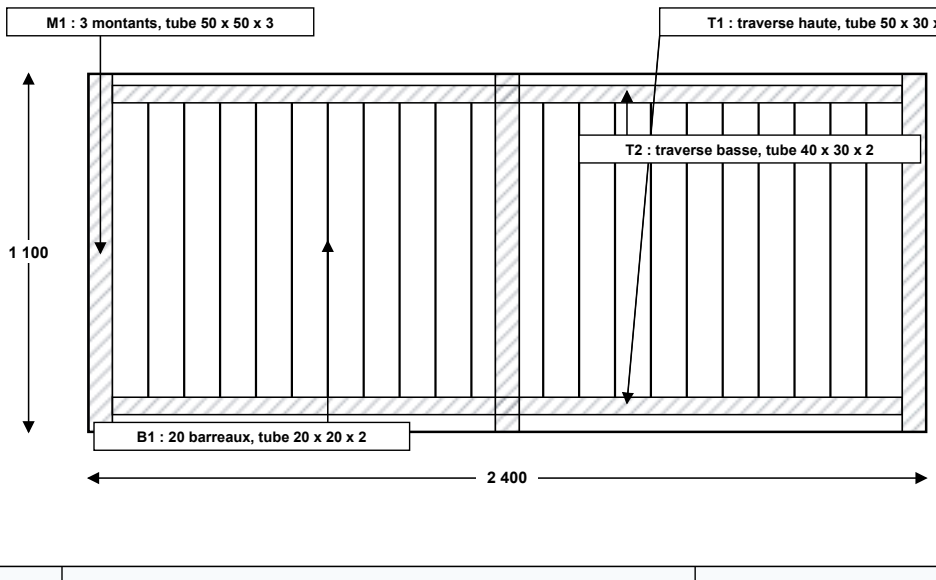
Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN D'ENSEMBLE ET DÉFINITION GÉOMÉTRIQUE DU PANNEAU

Le panneau est un ouvrage rectangulaire fixe en acier. Dimensions hors tout : largeur 2 400 mm, hauteur 1 100 mm. Il comprend trois montants en tube carré 50 x 50 x 3 mm, placés aux deux extrémités et au milieu du panneau. Les traverses haute et basse sont montées entre les faces intérieures des montants : chacune a une longueur de débit de 2 300 mm. La traverse haute est en tube 50 x 30 x 2 mm et la traverse basse en tube 40 x 30 x 2 mm.

Le remplissage comprend vingt barreaux en tube carré 20 x 20 x 2 mm. Chaque barreau a une longueur de débit de 1 010 mm. Les barreaux sont répartis régulièrement dans la largeur intérieure de 2 300 mm, entre les faces intérieures des montants d'extrémité. Pour le calcul de l'écartement libre, chaque barreau occupe 20 mm dans le sens de la largeur et il y a un intervalle de moins que le nombre de barreaux.

Les cordons d'angle sont réalisés par pointage symétrique, contrôle de la géométrie, puis soudage alterné. Le schéma est un dessin de principe non à l'échelle. Les profils sont représentés en métal plein pour faciliter la lecture.



DT 1	Élévation du panneau, repérage des profils et cotes hors tout	Éch. : Schéma non à l'échelle	Unité : mm

DT 2 : FICHE MATIÈRE, CARACTÉRISTIQUES ET DONNÉES DE QUANTITATIF

Tous les profils sont en acier de nuance S235JR. Les masses linéiques et les prix sont les données de calcul à retenir pour cette étude. Les profilés sont livrés en barres commerciales de 6 000 mm. Pour l'étude de rendement des barreaux, le trait de scie est volontairement exclu conformément à la consigne de la question 2.3.

Formules utilisables : longueur totale = longueur unitaire x quantité ; masse = longueur totale en mètres x masse linéique ; coût matière = longueur totale en mètres x prix au mètre ; rendement

matière = longueur débitée / longueur achetée x 100.

Tableau des profilés et données d'achat

Repère	Désignation	Longueur unitaire	Quantité	Masse linéique	Prix au mètre
M1	Tube carré 50 x 50 x 3 mm, acier S235JR	1 100 mm	3	4,43 kg/m	7,80 €/m
T1	Tube rectangulaire 50 x 30 x 2 mm, acier S235JR	2 300 mm	1	2,39 kg/m	4,90 €/m
T2	Tube rectangulaire 40 x 30 x 2 mm, acier S235JR	2 300 mm	1	1,95 kg/m	4,20 €/m
B1	Tube carré 20 x 20 x 2 mm, acier S235JR	1 010 mm	20	1,13 kg/m	2,30 €/m

Valeurs à utiliser pour l'étude de l'ouvrage.

DT 3 : EXIGENCES DE FABRICATION, RÉFÉRENCES ET PRÉVENTION

Références indiquées au dossier : NF EN 1090-2, classe d'exécution EXC2 pour l'exécution de la structure métallique ; NF EN ISO 5817, niveau de qualité C pour les imperfections des assemblages soudés. Ces références sont à appliquer dans les limites du cahier des charges et des procédures de l'entreprise. Les consignes propres à l'ouvrage sont : largeur hors tout 2 400 mm avec tolérance de ± 2 mm ; hauteur hors tout 1 100 mm avec tolérance de ± 2 mm ; écartement libre maximal entre barreaux 110 mm.

La préparation comprend le contrôle visuel des profilés, le repérage, le débit, l'ébavurage, le montage sur gabarit, le bridage, le pointage, le contrôle de l'équerrage, le soudage alterné, le nettoyage et le contrôle final. L'aspiration des fumées doit fonctionner pendant le soudage. Les dispositifs de protection des machines et des outils sont maintenus en place. Les pièces longues ou encombrantes sont soutenues et déplacées avec des moyens adaptés à leur masse et à leur forme.

Pour le calcul de vitesse périphérique de l'outil de tronçonnage, utiliser $V = \pi D n$ avec D exprimé en mètres et n en tours par minute. Pour convertir une vitesse en m/min en m/s, diviser par 60.

Références et contrôles prescrits pour l'étude

Domaine	Référence ou donnée	Application dans le sujet
Exécution de la structure métallique	NF EN 1090-2, EXC2	Référence d'exécution indiquée au dossier
Imperfections des assemblages soudés	NF EN ISO 5817, niveau C	Référence de qualité des soudures indiquée au dossier
Largeur hors tout	2 400 mm ± 2 mm	Contrôle final du panneau
Hauteur hors tout	1 100 mm ± 2 mm	Contrôle final du panneau
Écartement libre maximal	110 mm	Contrôle du remplissage
Longueur totale estimée des cordons	1,60 m	Calcul de la masse de fil de soudage

Données de fabrication et critères de réception du cahier des charges.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de quantitatif et de coût matière — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases marquées « ... ». Inscrire les unités dans les colonnes correspondantes et faire apparaître les opérations de calcul sur la copie. Pour les montants, arrondir au centime.

Quantitatif, masse et coût des profilés

Repère	Longueur unitaire (m)	Quantité	Longueur totale (m)	Masse linéique (kg/m)	Masse totale (kg)	Prix (€/m)	Coût (€)
M1	1,100	3	.....	4,43	.....	7,80	.....
T1	2,300	1	.....	2,39	.....	4,90	.....
T2	2,300	1	.....	1,95	.....	4,20	.....
B1	1,010	20	.....	1,13	.....	2,30	.....
Total	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Feuille de débit et gamme de fabrication — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les tableaux ci-dessous. Les longueurs totales de débit sont à exprimer en mètres. Pour la gamme, inscrire les opérations dans un ordre logique, avec le matériel principal et le contrôle associé lorsque cela est pertinent.

Feuille de débit

Repère	Désignation	Longueur unitaire (mm)	Quantité	Longueur totale (m)	Masse totale (kg)
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
Total	.....	.....	.....	.....	.....

Gamme de fabrication proposée

N°	Opération	Moyen ou outillage	Contrôle ou précaution associée
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.