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 E11 : 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. Les documents techniques DT 1 à DT 3 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 métrés (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité opérationnelle (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 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 : SAS ATELIER DES RIVES, ATELIER DE MÉTALLERIE, 12 RUE DES COMPAGNONS, 37000 TOURS

La SAS Atelier des Rives réalise pour la médiathèque municipale de Saint-Avertin une porte métallique de service à un vantail, destinée à un passage intérieur entre une zone de réserve et un couloir. Vous êtes chargé de préparer la fabrication de l'ouvrage et d'établir les mesures de prévention applicables au poste.

Le passage fini demandé mesure 1 200 mm de largeur sur 2 100 mm de hauteur. Le vantail comprend un cadre en tube acier, un panneau isolant de 40 mm et les accessoires décrits dans le dossier technique. La finition prévue est une peinture appliquée après préparation de surface. Les dimensions et prescriptions propres au projet figurent dans les documents DT 1 à DT 3. Les opérations de fabrication sont réalisées en atelier, puis l'ouvrage est livré sur chantier.

Répondre sur les documents-réponses DR 1 et DR 2 lorsque cela est demandé. Présenter les calculs, les unités et les arrondis utilisés. Pour les calculs de coût, arrondir au centime ; pour les vitesses de rotation, arrondir à la dizaine de tours par minute.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Analyser le besoin, les contraintes d'ouvrage et les documents applicables

À partir du cahier des charges et des documents DT 1 à DT 3, analyser la fonction de l'ouvrage et relever les contraintes utiles à la préparation de sa fabrication et de sa pose.

Extrait du cahier des charges

Critère	Prescription du projet
Fonction	Fermer le passage de service et permettre le passage du personnel
Passage fini	Largeur 1 200 mm ; hauteur 2 100 mm
Constitution	Vantail acier à un seul ouvrant, panneau isolant de 40 mm
Finition	Préparation de surface puis peinture selon la fiche du DT 2
Pose	Pose dans une baie existante ; jeux de pose indiqués au DT 1

Données contractuelles du projet transmises par le client.

1.1 (1,5 point) Énoncer la fonction principale de la porte et deux exigences du cahier des charges qui devront être vérifiées avant la livraison.

1.2 (1,5 point) À partir du DT 1, calculer la largeur et la hauteur hors tout du vantail en tenant compte des jeux de pose indiqués. Présenter les deux opérations de calcul avec leurs unités.

1.3 (1 point) Citer deux documents ou prescriptions du dossier à consulter pour préparer la fabrication et la pose, puis indiquer pour chacun l'information qu'il apporte à l'étude.

PARTIE 2 : Étude technologique, matériaux et métrés (6 points)

Établir les quantités, les débits, le rendement matière, la résistance thermique et le coût

Les données de profilés, de panneau et d'accessoires sont fournies au DT 2. Utiliser les dimensions hors tout calculées à la question 1.2 ainsi que les règles de débit indiquées dans les documents techniques. Les assemblages du cadre sont réalisés par soudage ; les deux traverses sont prises entre les montants.

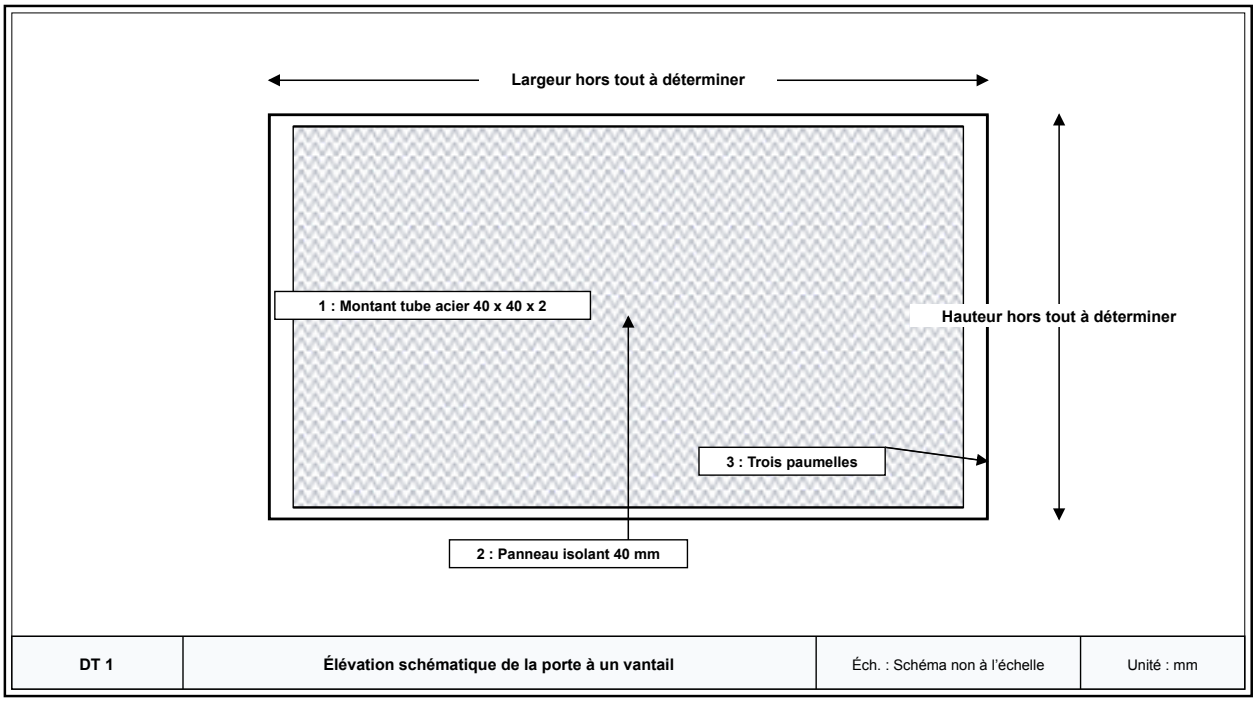


Schéma de principe non destiné à l'exécution à l'échelle. Les cotes numériques du dossier prévalent.

2.1 (1,5 point) Compléter la feuille de débit du DR 1 pour les quatre éléments du cadre. Calculer la longueur totale de tube nécessaire. Les traverses sont prises entre les montants ; leur longueur est égale à la largeur hors tout diminuée de deux fois la largeur de face du tube, soit 40 mm de chaque côté.

2.2 (1,5 point) Calculer la surface du panneau isolant, puis la résistance thermique nominale de son âme avec les données du DT 2. Utiliser la relation indiquée au dossier et exprimer la résistance en $\mathrm{m^2 \cdot K/W}$.

2.3 (1,5 point) Le tube est vendu en barres de 6 000 mm et le panneau en plaques de 1 250 mm par 2 500 mm. Calculer le nombre de barres et de plaques à commander pour un exemplaire. Pour le panneau, calculer le rendement de la découpe et la surface de chute. Pour le tube, indiquer la longueur totale de chute après débit, sans tenir compte du trait de scie.

2.4 (1,5 point) Calculer le coût matière de l'ouvrage à partir des prix unitaires du DT 2. Pour le tube, facturer la longueur réellement débitée ; pour le panneau, facturer la surface du panneau découpé. Ajouter le coût des trois paumelles et de la serrure. Distinguer les postes et donner le total au centime.

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

Organiser les opérations, choisir les paramètres et contrôler la réalisation

Préparer une gamme de fabrication cohérente en utilisant les caractéristiques et consignes du DT 2. Les paramètres de coupe fournis sont des données de travail pour l'exercice et ne remplacent pas les prescriptions du fabricant de la machine ou de l'outil.

Données de fabrication et de finition

Opération ou fourniture	Donnée
Perçage acier avec foret HSS de diamètre 10 mm	Vitesse de coupe recommandée pour l'exercice : 25 m/min
Tube acier	Barre commerciale de 6 000 mm ; masse linéique 2,35 kg/m
Peinture bicomposant	Masse totale de mélange à préparer : 1,50 kg ; rapport massique base/durcisseur : 4/1
Contrôles avant finition	Équerrage, dimensions hors tout, qualité visuelle des cordons et absence de bavures

Données fournies pour le calcul et la préparation de l'ouvrage.

3.1 (2 points) Proposer une gamme de fabrication ordonnée en six étapes au minimum, depuis la réception et le contrôle des matières jusqu'au contrôle final avant expédition. Faire apparaître au moins une étape de traçage, une étape de débit, une étape d'assemblage et une étape de finition.

3.2 (1 point) Calculer la fréquence de rotation théorique du foret de diamètre 10 mm pour une vitesse de coupe de 25 m/min, avec la relation $n = \frac{1000\,V_c}{\pi D}$. Donner le résultat arrondi à la dizaine de tours par minute.

3.3 (1 point) Pour préparer 1,50 kg de peinture mélangée au rapport massique base/durcisseur de 4/1, calculer la masse de base et la masse de durcisseur à peser. Indiquer une précaution de préparation issue du DT 2.

3.4 (2 points) Indiquer quatre contrôles à réaliser sur le vantail avant son expédition. Pour chacun, préciser le défaut ou l'exigence vérifiée. Les contrôles doivent couvrir les dimensions, la géométrie, les assemblages et la finition.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité opérationnelle (4 points)

Identifier les risques et définir les mesures de prévention au poste

Les situations de travail décrites au DT 3 concernent les opérations de débit, de perçage, de soudage, de manutention et d'application de peinture. Pour chaque proposition, distinguer le danger, le risque et les mesures de prévention adaptées. Les consignes du site et les notices des équipements restent applicables.

Situations de travail à analyser

Tâche	Situation observée
Débit et perçage	Pièce métallique serrée sur la machine ; projections possibles ; copeaux présents après usinage
Soudage	Travail sur établi ; rayonnement de l'arc, fumées et projections
Manutention	Panneau et cadre déplacés entre le poste de débit et le poste d'assemblage
Peinture	Produit bicomposant préparé et appliqué dans une zone de finition ventilée

Extraits de l'analyse prévisionnelle des tâches de l'atelier.

4.1 (2 points) Compléter le tableau de diagnostic du DR 2 pour les quatre tâches. Pour chaque tâche, indiquer un risque principal et une mesure de prévention collective ou organisationnelle adaptée.

4.2 (1,5 point) Présenter les mesures à mettre en place avant et pendant le soudage : organisation et mise en sécurité du poste, protection des personnes voisines, maîtrise des fumées et équipements de protection individuelle adaptés.

4.3 (0,5 point) Indiquer la conduite à tenir si une anomalie de sécurité est constatée sur une machine avant sa mise en service.

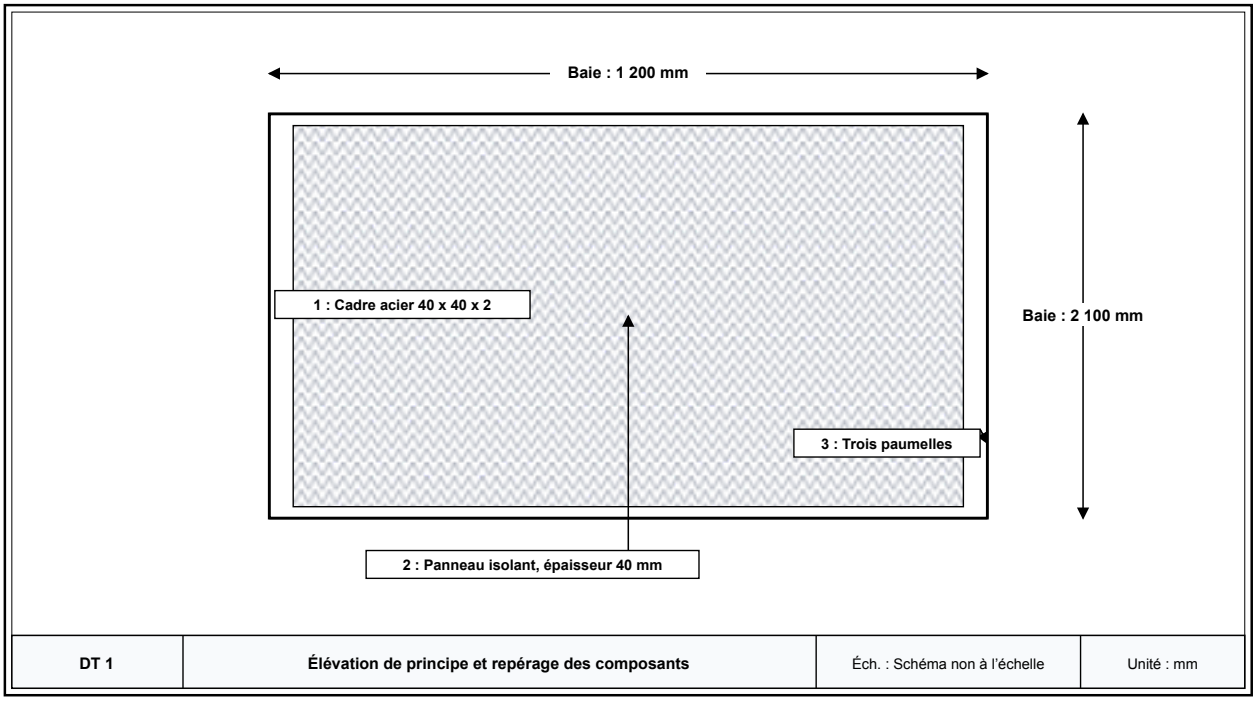
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DÉFINITION GÉOMÉTRIQUE DE L'OUVRAGE

Ouvrage : porte intérieure métallique à un vantail, posée dans une baie existante. Dimensions du passage fini : largeur 1 200 mm et hauteur 2 100 mm. Jeux de pose : 10 mm à gauche, 10 mm à droite et 10 mm en partie haute. Jeu inférieur : 10 mm. Le vantail est constitué de deux montants en tube acier de section 40 x 40 x 2 mm et de deux traverses de même section prises entre les montants. Le panneau isolant est découpé pour se loger dans le cadre ; ses dimensions de débit sont égales aux dimensions hors tout du vantail diminuées de 80 mm en largeur et de 80 mm en hauteur. Trois paumelles et une serrure sont prévues. Le schéma est un schéma de principe ; les cotes écrites prévalent sur toute mesure graphique.

Pour l'exercice, le jeu de pose est mesuré entre le vantail et les limites de la baie. Les tolérances de fabrication à respecter sont : dimensions hors tout du vantail ± 2 mm ; différence entre les deux diagonales du cadre au plus égale à 3 mm.



1 : cadre en tube acier ; 2 : panneau isolant ; 3 : paumelles. Schéma non à l'échelle.

Jeux et tolérances du projet

Élément contrôlé	Valeur prescrite
Jeu latéral gauche	10 mm
Jeu latéral droit	10 mm
Jeu supérieur	10 mm
Jeu inférieur	10 mm
Tolérance sur les dimensions hors tout	± 2 mm
Écart maximal entre diagonales du cadre	3 mm

Valeurs communiquées dans le cahier des charges du client.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES DES MATIÈRES, COMPOSANTS ET PARAMÈTRES DE FABRICATION

Les valeurs ci-dessous sont les données de calcul retenues pour cet ouvrage. Elles ne constituent pas des prescriptions générales applicables à d'autres produits. Pour le panneau, la résistance thermique nominale de l'âme est calculée par la relation $R = \frac{e}{\lambda}$, avec l'épaisseur e exprimée en mètres et la conductivité thermique λ en $\mathrm{W/(m \cdot K)}$. Le coût du panneau demandé dans le sujet est calculé sur la surface effectivement débitée.

Matières et prix unitaires

Désignation	Caractéristiques	Prix unitaire
Tube acier	40 x 40 x 2 mm ; masse linéique 2,35 kg/m ; barres de 6 000 mm	8,40 €/m
Panneau isolant	Épaisseur 40 mm ; conductivité thermique de l'âme 0,035 W/(m·K) ; plaque de 1 250 x 2 500 mm	34,00 €/m²
Paumelle	Quantité prévue : 3	12,00 €/unité
Serrure	Quantité prévue : 1	38,00 €/unité

Données commerciales fournies pour le calcul du coût matière.

Données de coupe et de finition

Opération	Donnée ou consigne
Perçage de l'acier	Foret HSS de diamètre 10 mm ; vitesse de coupe de calcul 25 m/min
Mélange de peinture	Masse totale de mélange 1,50 kg ; rapport massique base/durcisseur 4/1
Préparation de peinture	Peser séparément les composants, mélanger selon la notice du produit et respecter le temps d'utilisation indiqué par le fabricant
Contrôle géométrique	Dimensions hors tout ± 2 mm ; écart entre diagonales au plus égal à 3 mm

Paramètres de calcul spécifiques à l'exercice.

DT 3 : PRÉVENTION, ORGANISATION DU POSTE ET REPÈRES RÉGLEMENTAIRES

Avant toute opération, l'opérateur prend connaissance des consignes de l'atelier, de l'évaluation des risques de l'entreprise et des notices des équipements et produits. Les équipements de travail sont utilisés conformément à leur destination et à leurs instructions. Une machine présentant une anomalie ne doit pas être utilisée : le poste est arrêté et sécurisé, l'encadrement est informé et la remise en service est effectuée après vérification par une personne compétente.

Les mesures de prévention sont choisies en privilégiant la suppression ou la réduction du risque à la source, les protections collectives et l'organisation du travail, puis les équipements de protection individuelle adaptés. Pour le soudage, l'évaluation du risque doit notamment prendre en compte le rayonnement de l'arc, les projections, les fumées, l'incendie et l'exposition des personnes voisines. Pour l'usinage, la pièce est maintenue avant mise en marche ; les copeaux sont retirés avec un moyen adapté, machine arrêtée, et non à la main. Pour la manutention, le poids, l'encombrement, la prise et le trajet sont évalués avant déplacement ; une aide mécanique ou une manutention à plusieurs est organisée si nécessaire. Pour la peinture, la fiche de données de sécurité et la notice du produit déterminent les protections, la ventilation, le stockage et la gestion des déchets.

Repères réglementaires à mobiliser : dispositions du Code du travail relatives aux principes généraux de prévention, à l'utilisation des équipements de travail, à la prévention du risque chimique et aux équipements de protection individuelle. Les références précises applicables sont celles en vigueur dans l'entreprise et celles mentionnées dans les notices des équipements et produits. Aucune valeur réglementaire de ventilation, de protection ou de résistance de l'ouvrage n'est à déduire en dehors des données fournies dans le dossier.

Repères de prévention par opération

Opération	Danger ou situation	Exemples de mesures à examiner
Débit et perçage	Projection, entraînement, coupure, copeaux	Maintien de la pièce, carters en place, protections adaptées, retrait des copeaux machine arrêtée
Soudage	Rayonnement, fumées, projections, départ de feu	Écran de soudage, captage adapté, dégagement des combustibles, protection des personnes voisines
Manutention	Effort, écrasement, choc lié à la charge encombrante	Évaluation du déplacement, aide mécanique ou aide d'un collègue, trajet dégagé
Peinture	Exposition au produit et à ses vapeurs	Consultation de la fiche de données de sécurité, ventilation, protections adaptées et respect des consignes fabricant

Éléments de situation à prendre en compte pour l'analyse du poste.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 2.1 à 2.4 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les tableaux. Indiquer les calculs et unités dans la copie. Les dimensions de débit des traverses sont à calculer à partir des données du DT 1.

Feuille de débit du cadre

Repère	Désignation	Quantité	Longueur unitaire (mm)	Longueur totale (mm)
1	Montant	2	.....	.....
2	Traverse	2	.....	.....
.....	Total tube nécessaire	.....	.....	.....

Débit du cadre en tube acier 40 x 40 x 2 mm.

Bilan matière et coût

Calcul demandé	Résultat
Surface du panneau débité	.....
Résistance thermique nominale de l'âme	.....
Nombre de barres de tube à commander	.....
Longueur totale de chute de tube	.....
Rendement de découpe du panneau	.....
Surface de chute du panneau	.....
Coût du tube	.....
Coût du panneau débité	.....
Coût des accessoires	.....
Coût matière total	.....

Compléter avec les résultats obtenus à partir des données du DT 1 et du DT 2.

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 : question 4.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Pour chaque tâche, indiquer un risque principal et une mesure de prévention collective ou organisationnelle. Les réponses doivent être adaptées aux situations indiquées au DT 3.

Tableau de diagnostic des risques

Tâche	Risque principal identifié	Mesure de prévention collective ou organisationnelle
Débit et perçage	.....	.....
Soudage	.....	.....
Manutention	.....	.....
Peinture	.....	.....

Analyse des tâches prévues pour la fabrication de la porte.

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.