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.11 : ÉTUDE, PRÉPARATION ET SUIVI D'UN OUVRAGE (U.11)

Coefficient : 4 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Matériel de dessin usuel et règle graduée 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 (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 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 : MÉTALLERIE DES COTEAUX, ENTREPRISE DE SERRURERIE-MÉTALLERIE, 18 RUE DES ATELIERS, 37210 VOUVRAY. CHANTIER : LOCAL TECHNIQUE DU CENTRE MUNICIPAL DES SPORTS DE VOUVRAY.

L'entreprise Métallerie des Coteaux doit fabriquer et poser une porte métallique isolée pour le local technique du centre municipal des sports. L'ouvrage est installé dans une baie en maçonnerie existante et donne sur l'extérieur. Le client demande une porte ouvrant vers l'extérieur, équipée de trois paumelles, d'une serrure à cylindre et d'un seuil de 20 mm maximum.

Le relevé de baie indique une largeur de 1 260 mm et une hauteur de 2 160 mm. Le dormant prévu mesure 1 240 mm par 2 140 mm. Le vantail mesure 1 180 mm par 2 080 mm. La largeur de passage utile visée est de 1 100 mm. Le client demande une âme isolante de 40 mm, une résistance thermique calculée de l'isolant d'au moins 1,00 m²·K/W, une finition thermolaquée et une pose par six ancrages chimiques dans la maçonnerie pleine.

Les documents techniques ci-après donnent les caractéristiques nécessaires aux calculs. Les dimensions indiquées sont en millimètres sauf indication contraire. Les calculs thermiques sont simplifiés : les ponts thermiques, les résistances superficielles et les effets des assemblages ne sont pas pris en compte. Les prescriptions du dossier de consultation et les notices des produits utilisés restent applicables.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Décoder le besoin, les contraintes du chantier et les documents de définition

Vous intervenez en préparation de fabrication. Appuyez vos réponses sur le cahier des charges, le DT 1 et les références documentaires du DT 2. Distinguez les exigences contractuelles du chantier des références normatives.

1.1 (1,5 point) Relevez trois fonctions ou exigences auxquelles la porte doit répondre. Pour chacune, indiquez une donnée précise du cahier des charges ou du dossier qui permet de la vérifier.

1.2 (1,5 point) À partir des dimensions de baie, de dormant et de vantail, déterminez le jeu total en largeur entre le dormant et la baie, puis le jeu total en largeur entre le vantail et le dormant. Donnez les résultats en millimètres et indiquez si ces dimensions sont compatibles avec une fabrication et une pose nécessitant des jeux périphériques.

1.3 (1 point) Identifiez une référence normative du DT 2 en lien avec une porte extérieure et une référence de sécurité applicable à la préparation du chantier. Pour chacune, indiquez son domaine d'utilisation dans cette étude, sans lui attribuer d'exigence qui n'est pas fournie dans le dossier.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (8 points)

Vérifier les choix, établir les quantités et exploiter les données de fabrication

Effectuez les calculs en indiquant les formules, les unités et les résultats arrondis de façon adaptée. Les données de prix sont hors taxes et les quantités théoriques ne comprennent pas les consommables, sauf indication contraire.

Données de calcul pour l'ouvrage

Élément	Donnée	Unité ou précision
Baie maçonnée	1260 × 2160	mm, largeur × hauteur
Dormant	1240 × 2140	mm, dimensions hors tout
Vantail	1180 × 2080	mm, dimensions hors tout
Isolant	épaisseur 40 ; conductivité thermique λ = 0,036	mm ; W/(m·K)
Tôle de parement	2 panneaux de 1040 × 1940, épaisseur 1,5	mm
Tôle disponible	3000 × 1500	mm par feuille
Profil dormant	tube 60 × 40 × 3 ; prix 8,40	mm ; €/m
Profil vantail et raidisseurs	tube 40 × 40 × 2 ; prix 5,60	mm ; €/m
Tôle	92,00	€/feuille de 3000 × 1500
Résine d'ancrage	consommation 8 ml par trou ; pertes 15 % ; cartouche 300 ml ; prix 11,80	ml ; % ; ml ; €/cartouche

Extrait du cahier des charges et des fiches produits fournies au dossier.

2.1 (1,5 point) Calculez la résistance thermique de l'isolant avec la relation $R = e/\lambda$. Convertissez l'épaisseur en mètres. Comparez le résultat à l'exigence du client de 1,00 m²·K/W et concluez dans le cadre des hypothèses simplificatrices données.

2.2 (1,5 point) Calculez le jeu total en hauteur entre le dormant et la baie, puis le jeu périphérique théorique en largeur et en hauteur entre le vantail et le dormant, en supposant le vantail centré. Indiquez les valeurs obtenues pour un côté ou un bord.

2.3 (2 points) À partir du DT 1, calculez la longueur totale de profil nécessaire pour le dormant, puis celle nécessaire pour le vantail et ses deux raidisseurs. Les éléments sont coupés à longueur droite, sans déduction de coupe d'onglet. Déterminez le nombre de barres de 6 000 mm à prévoir pour chaque section. Pour ce calcul, les pièces d'une même section peuvent être réparties sur plusieurs barres ; ne déduisez ni trait de scie ni dressage.

2.4 (1,5 point) Vérifiez que les deux panneaux de tôle de 1 040 × 1 940 mm peuvent être débités dans une feuille de 3 000 × 1 500 mm en les plaçant côte à côte. Calculez le rendement matière en pourcentage et la surface de chute, avec $\text{rendement} = \frac{\text{surface utile}}{\text{surface de la feuille}} \times 100$. Calculez également la valeur de la tôle correspondant à la surface utile, au prorata du prix de la feuille.

2.5 (1,5 point) La pose nécessite six trous d'ancrage. Calculez le volume de résine à prévoir en intégrant 15 % de pertes, déterminez le nombre de cartouches de 300 ml à approvisionner et calculez le coût d'achat des cartouches. La consommation indiquée est de 8 ml par trou avant prise en compte des pertes.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)

Préparer le débit, organiser la fabrication et choisir un réglage de coupe

Le DT 3 précise les moyens disponibles et les données de coupe. Complétez le document réponse DR 1 pour établir une feuille de débit exploitable par l'atelier.

3.1 (1,5 point) La scie à ruban est équipée d'une lame de diamètre de référence 350 mm et doit fonctionner à une vitesse de coupe choisie de 35 m/min, valeur comprise dans la plage fournie au DT 3. Calculez la fréquence de rotation correspondante à l'aide de $n = \frac{1000 v}{\pi D}$, avec D en millimètres. Arrondissez au tour par minute le plus proche et indiquez si le réglage est possible avec la plage de vitesse de la machine.

3.2 (2 points) Proposez un ordre opératoire cohérent, depuis la réception et le contrôle des matières jusqu'au conditionnement de l'ouvrage prêt à poser. Faites apparaître au moins six étapes et indiquez à quel moment contrôler les diagonales du vantail et la conformité des dimensions.

3.3 (1,5 point) Complétez le DR 1 : indiquez les longueurs et quantités des pièces à débiter pour le dormant, le cadre du vantail et ses deux raidisseurs. Faites apparaître les longueurs totales par section et le nombre de barres de 6 000 mm calculé à la question 2.3.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 points)

Identifier les risques et définir des mesures de prévention adaptées

Pour les opérations d'atelier et la pose sur le chantier, répondez à partir des situations décrites et des consignes du DT 3. Les mesures proposées doivent être concrètes et adaptées aux risques identifiés.

4.1 (2 points) Pour deux opérations différentes parmi le débit à la scie, le meulage, la manutention du vantail et le perçage de la maçonnerie, indiquez un risque principal et une mesure de prévention collective ou organisationnelle ainsi qu'un équipement de protection individuelle adapté.

4.2 (1 point) Indiquez les vérifications à effectuer avant d'utiliser la résine d'ancrage et citez deux précautions à prendre lors de son emploi et de la pose des ancrages.

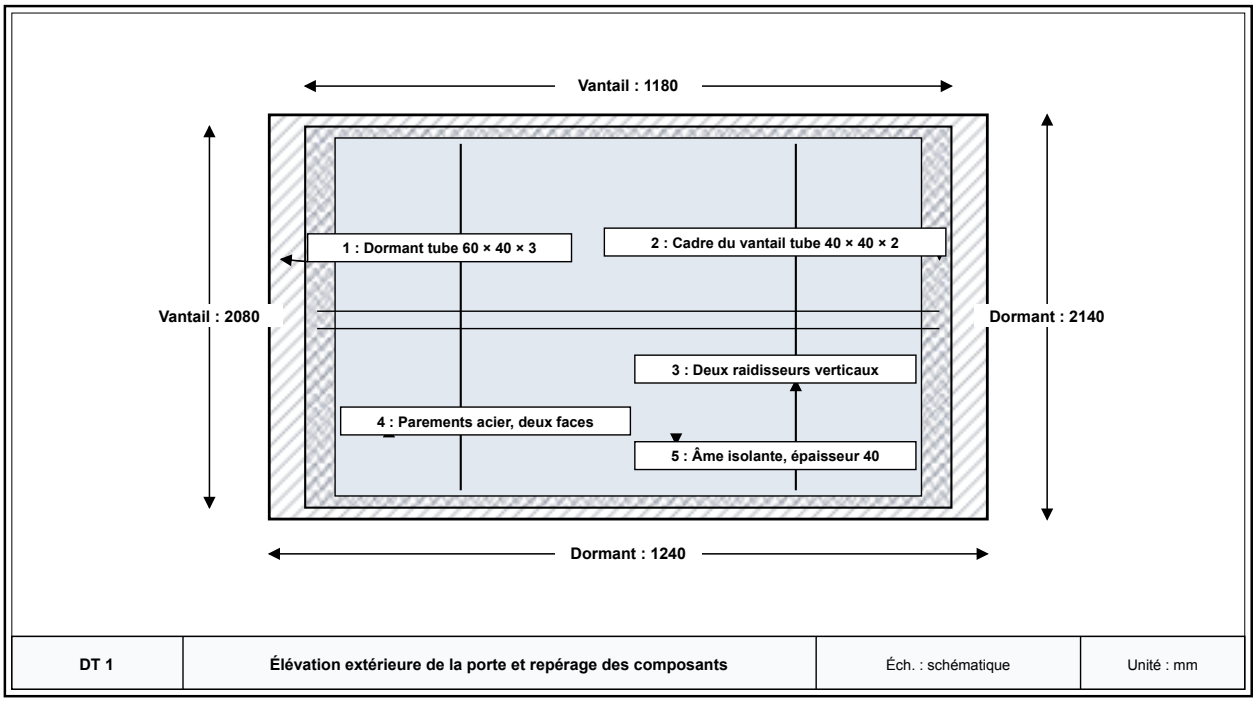
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : ÉLÉVATION DE LA PORTE MÉTALLIQUE ISOLÉE ET NOMENCLATURE DE DÉFINITION

Élévation extérieure de la porte. Les cotes inscrites sont les dimensions réelles en millimètres. Le dormant est constitué de tubes 60 × 40 × 3. Le cadre du vantail et ses deux raidisseurs sont constitués de tubes 40 × 40 × 2. Les deux parements sont en tôle d'acier de 1,5 mm. L'âme isolante est une plaque de 40 mm. Les dimensions de panneaux indiquées au DT 2 correspondent aux pièces de parement à débiter.

Les repères graphiques identifient les composants, sans définir à eux seuls les détails de soudure ou les prescriptions de finition. Les assemblages seront établis conformément aux plans d'exécution validés par l'entreprise.



Représentation schématique non à l'échelle. Les dimensions réelles sont portées par les lignes de cote.

Nomenclature de l'ouvrage

Repère	Désignation	Profil ou dimension	Quantité
1	Montants et traverses du dormant	Tube 60 × 40 × 3 ; hors tout 1240 × 2140	2 montants et 2 traverses
2	Cadre du vantail	Tube 40 × 40 × 2 ; hors tout 1180 × 2080	2 montants et 2 traverses
3	Raidisseurs verticaux du vantail	Tube 40 × 40 × 2 ; longueur 1980 chacun	2
4	Parements	Tôle acier 1,5 ; panneaux 1040 × 1940	2
5	Âme isolante	Panneau isolant 40 mm	1
6	Quincaillerie et fixation	3 paumelles, serrure à cylindre, 6 ancrages chimiques	Selon désignation

Dimensions hors tout et composants prévus au stade de l'étude.

DT 2 : FICHES TECHNIQUES, DONNÉES DE CALCUL ET RÉFÉRENCES DU PROJET

Les valeurs ci-dessous sont celles à utiliser pour l'étude. Les exigences de performance doivent être vérifiées dans le cadre contractuel du projet et dans les documents applicables au produit effectivement retenu. Aucune performance non indiquée dans ce dossier ne doit être déduite du seul nom d'une norme.

Calcul thermique simplifié : $R = e/\lambda$, avec e en mètres et λ en W/(m·K). Quantité de résine : volume théorique par trou multiplié par le nombre de trous, puis majoré des pertes indiquées. Rendement de tôle : surface des pièces utiles divisée par la surface de la feuille.

Caractéristiques techniques et prix

Produit ou opération	Caractéristique fournie	Donnée économique ou de mise en œuvre
Isolant	Épaisseur 40 mm ; λ = 0,036 W/(m·K)	Exigence client : R de l'isolant ≥ 1,00 m²·K/W
Tube dormant	Acier, 60 × 40 × 3 mm ; barres de 6000 mm	8,40 €/m
Tube vantail et raidisseurs	Acier, 40 × 40 × 2 mm ; barres de 6000 mm	5,60 €/m
Tôle de parement	Feuille de 3000 × 1500 mm ; épaisseur 1,5 mm	92,00 €/feuille
Résine d'ancrage	8 ml par trou ; majoration de pertes de 15 % ; cartouche de 300 ml	11,80 €/cartouche
Scie à ruban	Plage de vitesse de coupe : 20 à 80 m/min	Réglage demandé dans la question 3.1

Données fabricant et données économiques communiquées par l'entreprise pour cette étude.

Références documentaires à considérer

Référence	Domaine indiqué pour l'étude	Précaution d'utilisation
NF EN 14351-1	Norme produit relative aux fenêtres et portes extérieures pour piétons	Vérifier la version applicable, le domaine du produit et les performances déclarées du bloc-porte retenu.
NF EN 1090-2	Exécution des structures en acier et en aluminium, pour les éléments relevant de son domaine	Ne pas étendre automatiquement son application à toute la porte ; vérifier le périmètre du marché et des éléments concernés.
Code du travail	Prévention des risques liés aux équipements de travail, à la manutention et aux produits chimiques	Appliquer les consignes de l'entreprise, l'évaluation des risques et les notices des équipements et produits.
Notice du fabricant de résine	Préparation des trous, conditions d'application, temps de prise et précautions d'emploi	Respecter la fiche technique et la fiche de données de sécurité du produit réellement utilisé.

Références à consulter selon leur champ d'application et les documents contractuels du projet.

DT 3 : MOYENS DE FABRICATION, RÉGLAGES ET CONSIGNES DE PRÉVENTION

Moyens disponibles en atelier : scie à ruban à vitesse réglable, poste de soudage, meuleuse, établi avec étau, moyens de contrôle dimensionnel, équipement de levage adapté et aire de stockage des pièces. Pour la question 3.1, utiliser le diamètre de référence de 350 mm et la vitesse de coupe de 35 m/min. La plage de vitesse de coupe de la machine est de 20 à 80 m/min.

La préparation de la pose comprend le contrôle des dimensions de la baie, le repérage des ancrages, la vérification du support, le maintien provisoire du dormant, le contrôle de l'aplomb et du niveau, puis le scellement selon la notice de la résine. Le temps de prise et les conditions d'application sont ceux de la fiche fabricant du produit effectivement retenu.

Consignes de prévention : utiliser les protections de la machine et ne pas neutraliser les dispositifs de sécurité ; immobiliser les pièces avant coupe ou meulage ; porter les protections adaptées aux projections, au bruit et aux arêtes vives ; organiser la manutention du vantail à deux personnes ou avec un moyen de levage adapté ; maintenir la zone de travail dégagée ; consulter la fiche de données de sécurité de la résine et assurer les conditions d'application prescrites.

Données de préparation et de contrôle

Étape ou contrôle	Donnée disponible	Résultat attendu
Débit du dormant	2 pièces de 2140 mm et 2 pièces de 1240 mm ; tube 60 × 40 × 3	Longueurs contrôlées avant assemblage
Débit du vantail	2 pièces de 2080 mm, 2 pièces de 1180 mm et 2 pièces de 1980 mm ; tube 40 × 40 × 2	Pièces identifiées par section et longueur
Assemblage	Cadre du vantail, deux raidisseurs, parements et âme isolante	Équerrage et dimensions vérifiés avant finition
Pose	Six ancrages chimiques dans maçonnerie pleine	Support, entraxes, profondeur et conditions d'application vérifiés selon la notice fabricant
Contrôle final	Dimensions, diagonales, fonctionnement de la serrure et des paumelles	Ouvrage propre, fonctionnel et protégé pour transport

Informations à intégrer à la gamme opératoire et au contrôle de fabrication.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Feuille de débit et bilan des longueurs — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

À rendre avec la copie. Compléter les cellules marquées « ... » à partir du DT 1 et de vos calculs. Les longueurs sont exprimées en millimètres, sauf indication contraire.

Feuille de débit des profilés

Section	Désignation de la pièce	Longueur unitaire (mm)	Quantité	Longueur totale (mm)
60 × 40 × 3	Montants de dormant	2140	2	.....
60 × 40 × 3	Traverses de dormant	1240	2	.....
60 × 40 × 3	Total section dormant	.....	.....	.....
40 × 40 × 2	Montants de vantail	2080	2	.....
40 × 40 × 2	Traverses de vantail	1180	2	.....
40 × 40 × 2	Raidisseurs	1980	2	.....
40 × 40 × 2	Total section vantail	.....	.....	.....

Débit théorique à longueur droite, hors trait de scie et dressage.

Approvisionnement théorique en barres

Section	Longueur totale calculée (mm)	Longueur d'une barre (mm)	Nombre de barres à prévoir
60 × 40 × 3	.....	6000	.....
40 × 40 × 2	.....	6000	.....

Barres commerciales de 6000 mm, calculées par section.

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Tableau d'analyse des risques et mesures de prévention — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

À rendre avec la copie. Compléter deux lignes au minimum en associant chaque opération à un risque identifié et à des mesures adaptées. Distinguer la prévention collective ou organisationnelle des équipements de protection individuelle.

Analyse des risques pour la fabrication et la pose

Opération	Risque principal	Mesure collective ou organisationnelle	Équipement de protection individuelle
Débit à la scie à ruban	.....	.....	.....
Meulage	.....	.....	.....
Manutention du vantail	.....	.....	.....
Perçage et scellement des ancrages	.....	.....	.....

Réponses à construire à partir des situations et consignes du DT 3.

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.