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 Ferronnier, veuillez visiter :
capferronnier.fr/annales-sujets-et-corriges

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

FERRONNIER D'ART

SESSION 2026

ÉPREUVE EP2 : ANALYSE, PRÉPARATION ET EXÉCUTION D'UN OUVRAGE

Coefficient : 11 Durée : 17 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences du projet (4,5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, matériaux et calculs (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3,5 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 : ATELIER DES FORGES DE SEREIN, SEREIN-LES-FORGES, CÔTE-D'OR

L'atelier des Forges de Serein prépare la fabrication d'une grille décorative fixe destinée à séparer l'espace d'accueil d'une boutique. Vous intervenez comme ferronnier d'art chargé d'analyser le dossier, de préparer le débit et de proposer une gamme opératoire adaptée. L'ouvrage est constitué d'un cadre en tube carré et de sept barreaux verticaux en carré plein. Le dossier technique précise les dimensions, les matériaux, les prix d'achat et les critères de contrôle à retenir.

Cahier des charges : dimensions hors tout du cadre : 1200 mm de largeur et 1000 mm de hauteur, dimensions mesurées aux pointes des coupes d'onglet ; cadre en tube carré acier de section 30 × 30 × 3 mm ; sept barreaux en carré plein acier de section 12 × 12 mm ; barreaux répartis régulièrement dans la largeur intérieure ; assemblages soudés ; arêtes ébavurées. La finition prévue est un primaire anticorrosion, appliqué après préparation de surface. Les fixations au bâtiment et leur dimensionnement sont hors du présent dossier.

Les résultats des calculs seront arrondis au millimètre pour les longueurs, au gramme pour les masses et au centime pour les coûts. Les références normatives indiquées dans le dossier servent à définir les critères du projet ; elles ne remplacent pas l'analyse des risques ni les consignes de l'atelier.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences du projet (4,5 points)

Comprendre l'ouvrage, ses fonctions et ses contraintes

À partir du cahier des charges et des documents DT 1 et DT 2, analysez la grille avant sa fabrication. Distinguez les exigences fonctionnelles, esthétiques, dimensionnelles et de qualité. Les références de DT 2 sont à appliquer dans le périmètre défini par le dossier.

Exigences principales du cahier des charges

Critère	Exigence	Origine
Fonction	Séparer visuellement l'espace d'accueil	Cahier des charges
Dimensions hors tout	1200 mm × 1000 mm	DT 1
Cadre	Tube carré acier 30 × 30 × 3 mm	DT 1
Barreaux	7 carrés pleins acier 12 × 12 mm	DT 1
Finition	Ébavurage, préparation de surface et primaire anticorrosion	DT 2

Données fournies par le client et l'atelier.

1.1 (1,5 point) Relevez la fonction principale de la grille et indiquez deux exigences du cahier des charges qui influencent directement sa conception ou son aspect.

1.2 (1,5 point) À l'aide du DT 1, indiquez les dimensions hors tout, le nombre de barreaux et la nature de chacun des deux types de profilés. Précisez ce que représentent les longueurs hors tout du cadre lorsque les extrémités sont coupées à 45°.

1.3 (1,5 point) En vous appuyant sur le DT 2, indiquez un critère de contrôle des soudures et une exigence relative à la prévention ou à la finition. Expliquez pourquoi les fixations au bâtiment ne peuvent pas être dimensionnées avec les seules données fournies.

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

Établir le métré, préparer le débit et vérifier les données de fabrication

Utilisez les caractéristiques et les prix du DT 3 ainsi que les dimensions du DT 1. Les barres commerciales mesurent 6000 mm. Pour chaque coupe, prévoyez un trait de scie de 3 mm. Les longueurs des pièces de cadre sont mesurées aux pointes des onglets. Pour le calcul de masse, utilisez la masse volumique de l'acier donnée au DT 3. Présentez les formules, les unités et les résultats.

Rappels de calcul

Grandeur	Relation à utiliser
Écartement régulier des barreaux	$e = (L_i - n \times a) / (n + 1)$
Masse d'une pièce	$m = S \times L \times \rho$
Rendement matière	R = longueur nette débitée / longueur achetée × 100
Vitesse périphérique du disque	$v = \pi \times D \times n / 60$

Données complémentaires fournies pour l'étude.

2.1 (2 points) Calculez les longueurs de débit des deux traverses et des deux montants du cadre, puis celle d'un barreau. Pour les barreaux, utilisez la hauteur hors tout de 1000 mm et déduisez les deux hauteurs de tube de 30 mm. Inscrivez les résultats et les quantités dans le DR 1.

2.2 (1,5 point) La largeur intérieure entre montants est égale à la largeur hors tout diminuée de deux largeurs de tube. En utilisant cette largeur intérieure, calculez l'écartement libre constant entre les sept barreaux et les deux montants. Utilisez la relation du DT 3 et inscrivez le résultat dans le DR 1.

2.3 (1,5 point) Calculez la masse totale théorique de l'ouvrage en additionnant la masse du cadre et celle des sept barreaux. Pour le tube, calculez la section métallique par différence entre la section extérieure de 30 × 30 mm et la section intérieure de (30 - 2 × 3) × (30 - 2 × 3) mm. Pour les barreaux, utilisez la section 12 × 12 mm. Convertissez les longueurs en mètres et utilisez la masse volumique du DT 3.

2.4 (1 point) Calculez le rendement matière des barreaux à partir des longueurs nettes débitées et des deux barres commerciales de 6000 mm. Calculez également le coût d'achat du cadre et des barreaux, puis le coût total avec les consommables indiqués au DT 3. Le trait de scie est à prendre en compte dans la feuille de débit, mais les prix sont ceux des barres commerciales entières.

2.5 (1 point) Pour le disque abrasif de diamètre 125 mm tournant à 11000 tr/min, calculez la vitesse périphérique en m/s. Comparez-la à la vitesse maximale indiquée au DT 3 et concluez sur la compatibilité de ce disque avec la machine décrite.

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

Organiser les opérations, les assemblages et les contrôles

Préparez une gamme cohérente pour fabriquer la grille dans l'atelier. Le cadre est assemblé avec des coupes d'onglet à 45°. Les barreaux sont positionnés régulièrement, pointés, contrôlés, puis soudés au cadre. L'atelier dispose d'une scie à ruban, d'une meuleuse, d'un poste de soudage à l'arc et d'un marbre avec serre-joints et équerres. Complétez le DR 2 et justifiez les choix importants.

Moyens disponibles et critères de contrôle

Phase	Moyens ou critère fourni
Débit	Scie à ruban ; trait de scie de 3 mm
Montage	Marbre, serre-joints et équerres
Assemblage	Pointage avant soudage définitif
Contrôle géométrique	Diagonales du cadre égales ; barreaux régulièrement répartis
Finition	Soudures contrôlées, projections retirées, arêtes ébavurées

Données de l'atelier pour la préparation de fabrication.

3.1 (2 points) Décrivez l'ordre des opérations depuis la réception des profilés jusqu'au contrôle du cadre pointé. Justifiez le contrôle des diagonales avant le soudage définitif.

3.2 (2 points) Complétez le tableau du DR 2 en indiquant, pour chaque phase, une opération à réaliser et un contrôle ou résultat attendu. Faites apparaître le débit, le montage, le pointage, le soudage, la finition et le contrôle final.

3.3 (1 point) Indiquez deux précautions permettant de limiter les déformations pendant le soudage et un contrôle visuel à effectuer sur les soudures avant l'application du primaire.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3,5 points)

Identifier les risques et définir les mesures de prévention

Les opérations envisagées comprennent la manutention de barres, le sciage, le meulage et le soudage à l'arc. Appliquez les principes de prévention du Code du travail et les consignes de l'atelier.

La zone de soudage est séparée de la zone de circulation ; un écran de soudage et un extincteur adapté sont disponibles.

Situations de travail à analyser

Opération	Risque à prendre en compte
Manutention des profilés	Écrasement, coupure ou effort excessif
Sciage et meulage	Projection, coupure, bruit et poussières
Soudage	Rayonnement, brûlure, fumées et départ de feu

Les mesures de prévention proposées doivent correspondre aux risques indiqués.

4.1 (1,5 point) Pour chacune des trois opérations du tableau, indiquez un risque et une mesure de prévention collective ou organisationnelle adaptée.

4.2 (1 point) Citez les équipements de protection individuelle nécessaires pour le meulage et pour le soudage. Précisez pourquoi l'écran de soudage doit protéger également les personnes présentes à proximité.

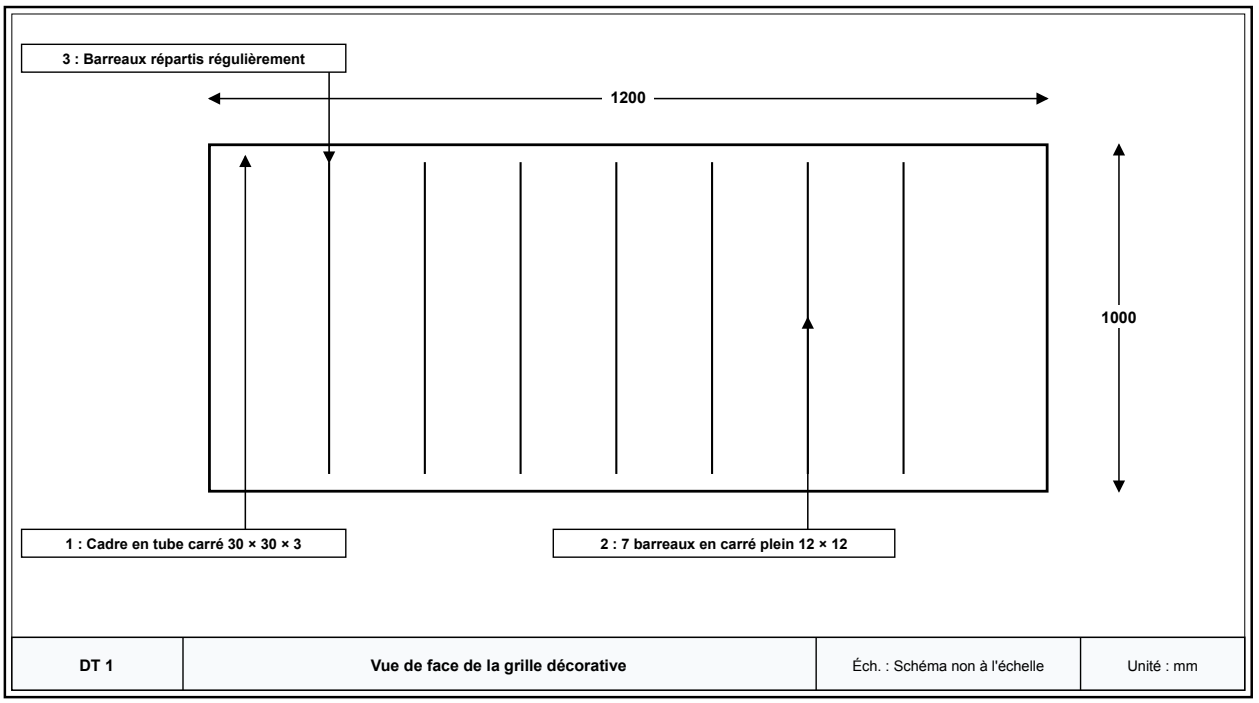
4.3 (1 point) Avant le soudage, indiquez deux vérifications à effectuer concernant le poste de travail et la maîtrise du risque d'incendie. Donnez une conduite à tenir si une anomalie est constatée sur un équipement de protection ou sur le disque abrasif.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA COTÉ DE LA GRILLE DÉCORATIVE

Le schéma représente une vue de face de la grille. Les dimensions hors tout sont mesurées aux pointes des coupes d'onglet du cadre. Les deux traverses et les deux montants sont réalisés en tube carré acier 30 × 30 × 3 mm. Les sept barreaux sont réalisés en carré plein acier 12 × 12 mm et sont disposés à intervalles réguliers dans la largeur intérieure. Les barreaux sont coupés à la longueur permettant leur positionnement entre les faces intérieures des traverses. Le dessin est schématique ; les cotes écrites priment sur les proportions du dessin.



DT 1	Vue de face de la grille décorative	Éch. : Schéma non à l'échelle	Unité : mm

DT 2 : EXIGENCES DE QUALITÉ, FINITION ET PRÉVENTION

Les indications ci-dessous sont les exigences retenues pour cet ouvrage. La référence à une norme ne vaut que pour son domaine d'application et selon les prescriptions du cahier des charges. Les fixations au bâtiment ne font pas partie de l'étude et aucune donnée de support, de charge ou d'ancrage n'est fournie.

Références et exigences applicables au dossier

Référence ou exigence	Application dans le présent dossier	Critère retenu
NF EN ISO 5817	Évaluation des imperfections des assemblages soudés par fusion sur acier	Niveau de qualité C demandé pour les soudures visibles, selon les indications du client
NF EN ISO 12944	Protection anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture	Préparation de surface et application du primaire selon la fiche du produit utilisé
Code du travail, principes généraux de prévention	Organisation du poste, équipements, protection des personnes et prévention des risques	Évaluer les risques et mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées
Fixations au bâtiment	Hors périmètre de l'étude	Ne pas dimensionner sans données sur le support, les sollicitations et les ancrages
DTU et Eurocodes	Aucune prescription de dimensionnement de l'ouvrage ou des fixations n'est fournie dans le dossier	Ne pas déduire de vérification structurelle en l'absence de données adaptées

Références à exploiter pour les questions de qualité et de sécurité.

DT 3 : CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX, PRIX ET DONNÉES DE CALCUL

Les prix sont des prix d'achat hors taxes pour des barres commerciales complètes. La longueur commerciale de chaque barre est de 6000 mm. Le trait de scie est de 3 mm par coupe. Pour le calcul simplifié de masse, la masse volumique de l'acier est de 7850 kg/m³. Les sections sont supposées constantes et les pertes de matière liées aux coupes ne sont pas ajoutées à la masse théorique de l'ouvrage.

Données matière, coût et outillage

Donnée	Valeur
Tube carré acier du cadre	30 × 30 × 3 mm ; barre de 6000 mm ; 48,00 € HT par barre
Carré plein acier des barreaux	12 × 12 mm ; barre de 6000 mm ; 22,00 € HT par barre
Consommables de fabrication	8,00 € HT pour l'ensemble de l'ouvrage
Masse volumique de l'acier	7850 kg/m³
Trait de scie	3 mm par coupe
Disque abrasif	Diamètre 125 mm ; vitesse maximale périphérique 80 m/s
Vitesse de rotation de la meuleuse utilisée pour le calcul	11000 tr/min
Relation pour un écartement régulier	e = (L_i - n × a) / (n + 1), où L_i est la largeur intérieure, n le nombre de barreaux et a leur largeur
Relation pour la masse	m = S × L × ρ, avec S en m², L en m et ρ en kg/m³
Relation pour le rendement matière	R = longueur nette débitée / longueur totale achetée × 100
Relation pour la vitesse périphérique	v = π × D × N / 60, avec D en mètres et N en tours par minute

Données fournies par l'atelier pour l'étude.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : métré, feuille de débit et calculs — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les cases marquées « ... ». Indiquez les unités, les opérations et les résultats arrondis selon les consignes du sujet. La feuille de débit tient compte du trait de scie de 3 mm par coupe.

Nomenclature et feuille de débit

Repère	Désignation	Section	Quantité	Longueur unitaire nette (mm)	Longueur totale nette (mm)	Matière commerciale nécessaire
1	Traverse de cadre	Tube carré 30 × 30 × 3	2	.....	.....	.....
2	Montant de cadre	Tube carré 30 × 30 × 3	2	.....	.....	.....
3	Barreau vertical	Carré plein 12 × 12	7	.....	.....	.....
4	Écartement libre régulier	Entre barreaux et montants	8 intervalles	.....	.....	Sans objet

Compléter les longueurs, quantités et données de débit.

Synthèse des calculs matière et coût

Calcul	Détail ou formule	Résultat
Section métallique du tube	.....	... mm²
Masse totale théorique	.....	... kg
Rendement des barreaux	.....	... %
Coût du cadre	.....	... € HT
Coût des barreaux	.....	... € HT
Coût total avec consommables	.....	... € HT
Vitesse périphérique du disque	.....	... m/s

Compléter les résultats demandés aux questions 2.3 et 2.4.

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 : gamme opératoire et contrôles

À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez le tableau avec des opérations adaptées au dossier. Les contrôles doivent être réalisables avec les moyens disponibles et reliés aux exigences du cahier des charges.

Gamme de fabrication de la grille

N°	Phase	Opération à réaliser	Moyen ou équipement	Contrôle ou résultat attendu
1	Réception et traçage	.....	.....	.....
2	Débit	.....	.....	.....
3	Ébavurage et préparation des coupes	.....	.....	.....
4	Montage et pointage	.....	.....	.....
5	Soudage définitif	.....	.....	.....
6	Finition et contrôle final	.....	.....	.....

À compléter par le candidat.

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.