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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

ÉPREUVE E6 : ORGANISATION ET SUIVI DE LA RÉALISATION, PRÉFABRICATION, INSTALLATION ET MAINTENANCE

SESSION 2026

Durée : 30 minutes

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE	4

Moyens de calculs et matériel autorisés :

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Dossier technique DT 1 à DT 3 et documents réponse DR 1 à DR 2 fournis. Le candidat peut utiliser les supports de présentation de ses activités professionnelles conformément aux consignes du centre d'examen.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 13 pages numérotées de 1/13 à 13/13.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIERS DE CHAUDRONNERIE DU VAL DE LOIRE, SAINT-PIERRE-DES-CORPS (INDRE-ET-LOIRE)

Vous intervenez comme technicien ou technicienne en organisation de production aux Ateliers de Chaudronnerie du Val de Loire. Le client, la société Ventilation Services Centre, commande trois châssis métalliques identiques destinés à supporter une gaine de ventilation industrielle isolée dans un atelier de production.

Chaque châssis est constitué de tubes carrés en acier S235JR et de deux platines de pied. Les châssis doivent être fabriqués en atelier, contrôlés, protégés par peinture, puis installés sur des supports en béton existants. Les dimensions et données de fabrication sont fournies dans le dossier technique. Le client exige la conformité dimensionnelle, la traçabilité matière, la maîtrise des opérations de soudage et la remise d'un relevé de contrôle avant expédition.

L'épreuve se déroule sous la forme d'un oral de 30 minutes. Le candidat présente ses propositions d'organisation et répond aux questions de la commission en s'appuyant sur les documents fournis. Les points indiqués constituent le barème d'évaluation sur 20.

PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)

Analyser le besoin, les interfaces et les exigences applicables

Le châssis supporte une gaine de ventilation isolée. Il n'est pas destiné à contenir un fluide sous pression. Le cahier des charges client fixe les dimensions générales, la matière, les exigences de soudage et les contrôles à enregistrer. Les références normatives du DT 3 sont à appliquer dans le périmètre indiqué par le contrat, sans leur attribuer d'exigences non précisées dans le dossier.

Exigences du cahier des charges

Exigence	Valeur ou disposition	Élément de preuve attendu
Quantité	3 châssis identiques	Repérage individuel des châssis
Encombrement d'un châssis	1800 mm × 2200 mm	Contrôle dimensionnel avant expédition
Matière principale	Tube carré S235JR, 60 × 60 × 4 mm	Certificat matière et identification des lots
Soudage	Procédé MAG 135, cordons d'angle continus aux assemblages indiqués au plan	Enregistrements de fabrication et contrôle visuel
Installation	Fixation sur supports béton existants, 2 platines par châssis	Vérification des interfaces et du plan de prévention
Protection	Deux couches de peinture anticorrosion compatible avec l'acier préparé	Fiche produit et relevé d'application

Données contractuelles applicables au lot étudié

1.1 (1,5 point) Présentez la fonction du châssis, ses principales interfaces avec la gaine et le support béton, ainsi que trois exigences qui conditionnent la fabrication ou l'installation.

1.2 (1,5 point) À partir du DT 3, sélectionnez les références applicables aux opérations de fabrication, de soudage et de prévention. Précisez pour chacune son domaine d'application et une limite à ne pas dépasser dans votre interprétation.

1.3 (1 point) Indiquez les documents et enregistrements à réunir pour assurer la traçabilité matière, le suivi des contrôles et la libération du lot avant expédition.

PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, MATÉRIAUX ET CALCULS (6 points)

Établir les quantités, vérifier les données de fabrication et estimer les consommations

Utilisez le plan du DT 1 et les données du DT 2. Les dimensions de coupe sont données hors jeu de montage. Les platines sont au nombre de deux par châssis. Pour les calculs de surface de peinture, les faces des tubes sont assimilées à un périmètre extérieur de 240 mm par mètre de tube; les extrémités des tubes sont négligées.

Données nécessaires aux calculs

Donnée	Valeur	Unité
Longueur d'un montant vertical	2200	mm
Longueur d'une traverse	1800	mm
Traverses par châssis	3	unités
Montants par châssis	2	unités
Longueur commerciale des tubes	6000	mm
Largeur de coupe de la scie	3	mm par coupe
Masse linéique du tube 60 × 60 × 4	7,03	kg/m
Masse d'une platine 200 × 200 × 12	3,77	kg
Prix du tube	2,40	€/kg
Prix des platines	2,80	€/kg
Rendement de peinture retenu	75	%
Pouvoir couvrant pratique	8	m²/L par couche
Nombre de couches	2	couches
Isolant de la gaine voisine : épaisseur et conductivité	50 ; 0,040	mm ; W/(m·K)
Scie : diamètre de la roue et vitesse de rotation	400 ; 20	mm ; tr/min

Les valeurs sont fournies pour le lot complet de trois châssis, sauf indication contraire

2.1 (1 point) Établissez le métré de tube nécessaire pour un châssis, puis pour le lot de trois châssis. Donnez le nombre de montants et de traverses à débiter.

2.2 (2 points) Proposez un débit dans des barres commerciales de 6000 mm et déterminez le nombre de barres à commander. Justifiez votre résultat en tenant compte de la largeur de coupe. Calculez le rendement matière à partir de la longueur nette des pièces et de la longueur totale achetée, puis estimez la longueur totale perdue, trait de scie compris.

2.3 (1 point) Calculez le volume de peinture nécessaire pour le lot, pour deux couches, en tenant compte du rendement de 75 %. Utilisez la surface extérieure des tubes et ajoutez la surface des deux faces et des chants des six platines par châssis. Donnez le résultat en litres, arrondi au dixième supérieur.

2.4 (1 point) Calculez la résistance thermique de la couche d’isolant voisine de la structure avec la relation $R = e / \lambda$. Convertissez d’abord l’épaisseur en mètres et donnez le résultat en $\mathrm{m^2 \cdot K / W}$.

2.5 (1 point) Calculez la vitesse périphérique de la roue de scie en $\mathrm{m/min}$, avec $v = \pi D n / 1000$, où D est exprimé en millimètres et n en tours par minute. Estimez ensuite le coût matière du lot pour les tubes achetés et les platines, hors peinture, consommables et main-d’œuvre.

PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (6 points)

Organiser les opérations, les ressources, le suivi et la qualité

La fabrication est réalisée en atelier sur une équipe de jour. Les trois châssis sont fabriqués en série. La gamme et le planning proposés doivent intégrer les contrôles, la protection anticorrosion, l’identification des pièces et les délais de séchage définis par la fiche du fabricant de peinture.

Temps standards et contraintes de production

Opération	Durée	Ressource principale	Condition ou contrôle
Réception, vérification matière et identification	1,0 h	Magasinier et contrôleur	Vérifier certificats, dimensions et état
Débit des tubes et platines	2,0 h	Opérateur débit	Identifier les pièces et maîtriser les chutes
Préparation des pièces et pointage	2,0 h	Chaudronnier-soudeur	Contrôler équerrage et dimensions avant soudage
Soudage des trois châssis	4,0 h	Soudeur qualifié selon les exigences retenues	Procédé MAG 135, suivi des paramètres prévus par la gamme
Contrôle dimensionnel et visuel	1,0 h	Contrôleur	Enregistrer les résultats et traiter les écarts
Préparation de surface et peinture	2,0 h	Opérateur peinture	Deux couches, respecter la fiche technique du produit
Contrôle final, conditionnement et expédition	1,0 h	Chef d'équipe et magasinier	Identifier le lot et joindre les documents qualité

Temps pour le lot complet, hors attente de séchage

3.1 (2 points) Présentez une gamme opératoire ordonnée pour le lot. Pour chaque étape, indiquez la ressource principale, un moyen ou document nécessaire et un point de contrôle pertinent. Justifiez l'ordre retenu entre pointage, soudage et contrôles dimensionnels.

3.2 (1,5 point) Calculez la charge totale de production du lot à partir du tableau de temps standards. Proposez un planning sur deux journées de 7 heures productives, en identifiant les opérations qui peuvent être préparées en parallèle et les incidences possibles du séchage de la peinture.

3.3 (1,5 point) Définissez trois points d'arrêt ou de vérification dans le processus et précisez les critères à contrôler, l'enregistrement attendu et la conduite à tenir en cas de non-conformité.

3.4 (1 point) Complétez le DR 1 avec les quantités et les coûts matière calculés. Expliquez comment vous traitez les chutes réutilisables et les chutes non réutilisables dans le suivi de production.

PARTIE 4 : PRÉVENTION, SÉCURITÉ ET ENVIRONNEMENT (4 points)

Identifier les risques et organiser des opérations maîtrisées

Les opérations se déroulent dans un atelier où d'autres entreprises peuvent intervenir simultanément. Le déplacement des châssis nécessite un appareil de levage. L'installation comprend des opérations de manutention, de perçage ou de fixation sur les supports existants, selon le relevé de chantier validé.

Situations de travail à analyser

Situation	Danger ou risque principal	Élément à prendre en compte
Débit et meulage	Projection, coupure, bruit	Protecteurs, état des outils, zone balisée et EPI adaptés
Soudage MAG	Rayonnements, fumées, brûlure et incendie	Captage des fumées, écran, vérification de la zone et permis requis par le site
Levage et déplacement	Chute de charge, écrasement ou heurt	Masse et centre de gravité, accessoires contrôlés, zone d'exclusion
Intervention sur site avec coactivité	Interférence entre entreprises et installations	Coordination des interventions et mesures de prévention définies avant travaux

Les mesures proposées doivent être adaptées à l'évaluation des risques et aux procédures du site

4.1 (2 points) Pour le débit, le soudage et le levage, identifiez un risque majeur par opération et proposez des mesures de prévention collectives puis individuelles. Reliez vos propositions aux principes généraux de prévention du Code du travail.

4.2 (1 point) Présentez une séquence de préparation sûre pour le levage et la mise en place d'un châssis sur site. Précisez les vérifications préalables et les conditions qui conduiraient à interrompre l'opération.

4.3 (1 point) Indiquez les mesures de maîtrise de la coactivité et de gestion des déchets à prévoir, notamment pour les chutes métalliques, les abrasifs usagés et les résidus de peinture.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN COTÉ DU CHÂSSIS SUPPORT DE GAINE

Le plan représente l'élévation d'un châssis. Chaque châssis comprend deux montants en tube carré 60 × 60 × 4 mm, une traverse supérieure, une traverse inférieure et une traverse intermédiaire de même section, ainsi que deux platines de pied de 200 × 200 × 12 mm. Les longueurs de coupe des tubes sont de 2200 mm pour les montants et de 1800 mm pour les traverses. Les assemblages sont soudés selon la gamme validée et le cahier des charges. Le dessin est schématique et les dimensions écrites font foi.

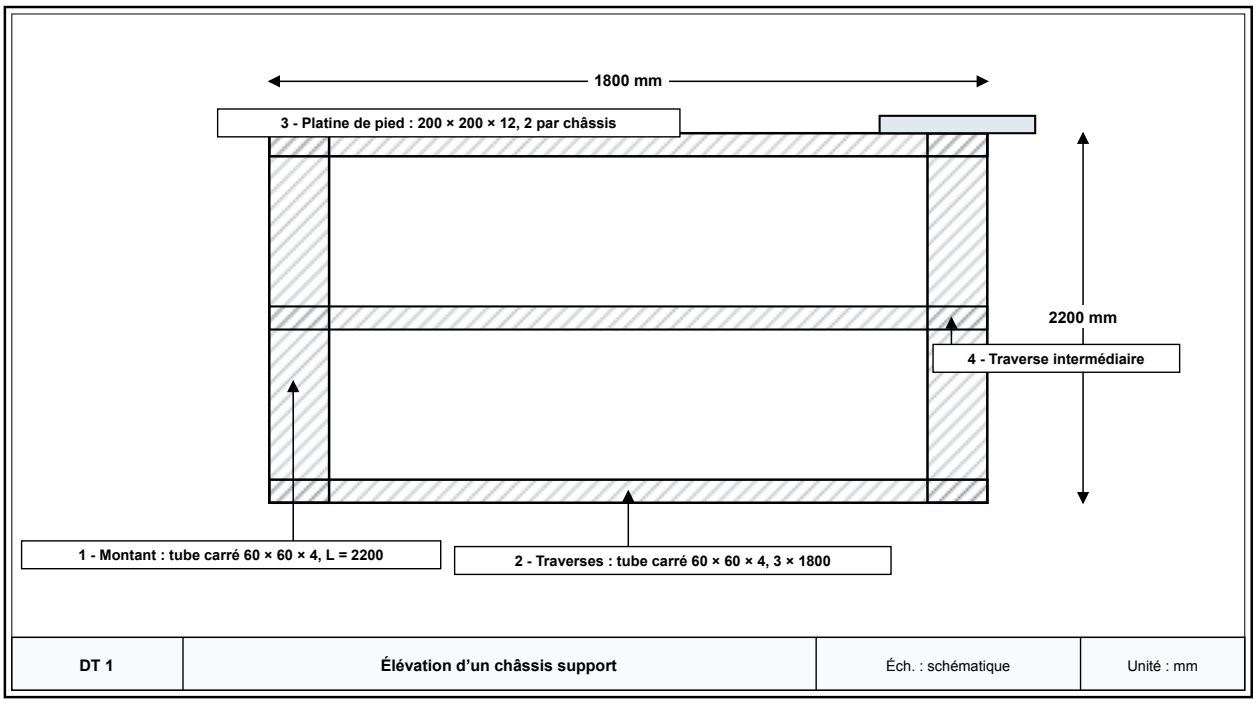


Schéma de principe, dimensions en millimètres, dessin non contractuel à l'échelle

DT 2 : DONNÉES DE FABRICATION, CONSOMMABLES ET MÉTHODES DE CALCUL

Les données de masse linéique, de prix, de coupe, de peinture et d'isolation sont celles du cahier des charges de cette affaire et sont reproduites dans le tableau de la partie 2. Pour les platines, le prix s'applique à la masse totale achetée. La surface d'une platine inclut les deux faces principales et les chants : pour une platine de 200 × 200 × 12 mm, utiliser $2(0,200 \times 0,200) + 4(0,200 \times 0,012)$ en mètres carrés. Pour la peinture, utiliser $V = (S \times N)/(C \times \eta)$, où S est la surface à peindre, N le nombre de couches, C le pouvoir couvrant par couche et η le rendement exprimé en fraction. Pour le rendement matière, utiliser $\eta_m = L_{net}/L_{acheté} \times 100$. Les traits de scie sont évalués à 3 mm par coupe effectuée.

Rappels de calcul et données dimensionnelles

Grandeur	Relation ou valeur	Unité ou remarque
Surface extérieure des tubes	Périmètre assimilé : 0,240 × longueur totale	m²
Surface d'une platine	2(0,200 × 0,200) + 4(0,200 × 0,012)	m²
Volume de peinture	$V = (S \times N)/(C \times \eta)$	Litres
Rendement matière	$\eta m = Lnet/Lacheté \times 100$	%
Perte au trait de scie	3 mm par coupe	À comptabiliser dans l'optimisation du débit
Résistance thermique d'une couche homogène	$R = e/\lambda$	e en m, λ en W/(m·K)
Vitesse périphérique de scie	$v = \pi D n/1000$	D en mm, n en tr/min, v en m/min

Valeurs à utiliser pour les estimations demandées

DT 3 : RÉFÉRENCES TECHNIQUES, QUALITÉ ET PRÉVENTION

Les références ci-dessous servent à identifier les documents et exigences à consulter dans le périmètre du contrat. Elles ne remplacent pas les plans, spécifications d'exécution, consignes du site ni l'évaluation des risques. Toute exigence de classe, de niveau de qualité ou de contrôle doit être confirmée dans les documents contractuels applicables.

Références et champ d'application à considérer

Référence	Domaine concerné	Application au lot
NF EN 10025-2	Produits laminés à chaud en aciers de construction non alliés	Désignation et documents matière du S235JR, selon le produit livré
NF EN 1090-2	Exécution des structures en acier	À appliquer si le châssis relève du périmètre contractuel de structures en acier; classe d'exécution à vérifier dans les pièces du marché
NF EN ISO 3834	Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques	Niveau et périmètre à déterminer selon la commande et l'organisation qualité de l'entreprise
NF EN ISO 9606-1	Épreuve de qualification des soudeurs, soudage par fusion des aciers	Vérifier la validité et le domaine de la qualification du personnel affecté
NF EN ISO 15614-1	Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les aciers	Vérifier qu'un mode opératoire qualifié ou accepté couvre le joint et les conditions retenus
NF EN ISO 5817	Niveaux de qualité par rapport aux défauts des assemblages soudés par fusion	Niveau d'acceptation à fixer par les documents contractuels; ne pas présumer d'un niveau non spécifié
Code du travail, articles L. 4121-1 et suivants	Principes généraux de prévention et protection de la santé et de la sécurité	Évaluer les risques, privilégier la prévention collective et informer les intervenants
Code du travail, articles R. 4512-2 et suivants	Interventions d'entreprises extérieures et coordination de la prévention	Organiser l'inspection commune préalable et les mesures de prévention selon la situation du chantier

Références techniques à mobiliser selon le périmètre contractuel

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Nomenclature, feuille de débit et estimation matière — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cellules « ... » à partir des DT 1 et DT 2. Indiquer les calculs intermédiaires et les unités. Ce document est à utiliser pendant la préparation de la présentation et à remettre selon les consignes du centre d'examen.

Nomenclature et débit du lot de trois châssis

Repère	Désignation	Quantité par châssis	Quantité lot	Longueur unitaire ou dimensions	Longueur nette totale
1	Montant tube carré 60 × 60 × 4	2	.....	2200 mm	.....
2	Traverse tube carré 60 × 60 × 4	3	.....	1800 mm	.....
3	Platine acier 200 × 200 × 12	2	.....	200 × 200 × 12 mm	Sans objet
4	Longueur totale nette de tubes	Sans objet	Sans objet	Sans objet	.....
5	Nombre de barres commerciales de 6000 mm à commander	Sans objet	.....	Trait de scie : 3 mm par coupe	.....

Compléter les quantités, longueurs et valeurs calculées

Bilan matière et coût matière

Élément	Masse ou longueur	Prix unitaire	Coût	Observation
Tubes achetés	.....	2,40 €/kg	.....	Masse linéique : 7,03 kg/m
Platine acier	.....	2,80 €/kg	.....	2 platines par châssis, masse unitaire : 3,77 kg
Total matière	.....	Sans objet	.....	Hors consommables et main-d'œuvre
Rendement matière des tubes	.....	Sans objet	Sans objet	Longueur nette / longueur achetée × 100
Chute totale estimée	.....	Sans objet	Sans objet	Inclure les traits de scie selon le débit proposé

Calculer sur les quantités d'achat du lot

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Gamme opératoire, contrôles et analyse des risques — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les tableaux en indiquant les étapes dans l'ordre, les moyens nécessaires, les contrôles et les mesures de prévention. Les réponses doivent être cohérentes avec le cahier des charges, les données des documents techniques et les procédures du site.

Gamme et suivi de fabrication

Ordre	Opération	Ressource ou document	Contrôle ou critère d'acceptation	Enregistrement	Durée
.....	Réception et identification matière	.....	.....	.....	1,0 h
.....	Débit des tubes et platines	.....	.....	.....	2,0 h
.....	Préparation et pointage	.....	.....	.....	2,0 h
.....	Soudage MAG 135	.....	.....	.....	4,0 h
.....	Contrôle dimensionnel et visuel	.....	.....	.....	1,0 h
.....	Préparation de surface et peinture	.....	.....	.....	2,0 h
.....	Contrôle final et expédition	.....	.....	.....	1,0 h

Proposer des contrôles mesurables et un enregistrement associé

Analyse des risques et mesures de prévention

Tâche	Danger ou risque	Prévention collective	EPI ou mesure individuelle	Condition d'arrêt
Débit et meulage	.....	.....	.....	.....
Soudage MAG	.....	.....	.....	.....
Levage et installation	.....	.....	.....	.....
Intervention en coactivité	.....	.....	.....	.....

Préciser des mesures collectives et individuelles adaptées aux tâches

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.