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 Mouleur-noyauteur, veuillez visiter :
capmouleurnoyauteur.fr/annales-sujets-et-corriges

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

MOULEUR NOYAUTEUR : CUIVRE ET BRONZE

SESSION 2026

ÉPREUVE EP3 : TECHNOLOGIE, PARTIE ÉCRITE DE TECHNOLOGIE DE SPÉCIALITÉ

Coefficient : 3 pour l'EP3 dans son ensemble Durée : 2 heures

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

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et choix du procédé (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique et calculs de fabrication (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de fabrication et contrôle du procédé (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité en fonderie (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 la calculatrice n'est pas 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 : FONDERIE DES RIVES, ATELIER DE MOULAGE AU SABLE, VILLEDIEU-LES-POÊLES-ROUFFIGNY (MANCHE)

La Fonderie des Rives doit réaliser une petite série de 40 plaques de fixation en bronze CuSn10. La fabrication prévue comprend un moule en sable à vert et un noyau simple en sable aggloméré, réalisé dans une boîte à noyaux en forme de cadre. Le plan de principe et les données d'atelier figurent dans les documents DT 1 à DT 3.

La pièce finie est une plaque parallélépipédique de 120 mm × 80 mm × 25 mm. Pour les calculs de cette épreuve, les dimensions indiquées sont celles de l'empreinte à remplir : aucune surépaisseur d'usinage, dépouille ou correction de retrait supplémentaire n'est à ajouter. Le volume du système d'alimentation est évalué forfaitairement à 12 % du volume de la pièce. Les résultats numériques seront arrondis au centième si nécessaire.

Les réponses sont à inscrire sur la copie et dans les documents réponse DR 1 et DR 2. Les consignes de sécurité applicables à l'atelier et les données techniques propres à cette fabrication sont fournies dans le dossier technique.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et choix du procédé (5 points)

Identifier les fonctions du moule et les éléments de l'installation

À l'aide du DT 1 et du DT 2, analysez le moule prévu pour la plaque de fixation. Le plan est un schéma de principe en coupe verticale. Les zones grisées représentent le sable de moulage, les zones métalliques représentent les châssis et les zones claires repèrent l'empreinte ou les passages destinés au métal.

Données de la fabrication

Élément	Donnée	Fonction ou remarque
Alliage	CuSn10	Bronze destiné à une pièce de fixation
Pièce	120 mm × 80 mm × 25 mm	Plaque parallélépipédique
Moule	Sable à vert, deux châssis	Plan de joint horizontal
Noyau	Sable aggloméré, volume 0,45 dm³	Réalisé dans une boîte à noyaux en forme de cadre
Série	40 pièces	Une pièce conforme par moule

Données du cahier des charges et du dossier technique

1.1 (1,5 point) Indiquez le rôle du moule et celui du noyau dans la fabrication décrite. Précisez quelle partie de la pièce est obtenue grâce au noyau.

1.2 (1,5 point) Sur le schéma du DT 1, relevez les quatre éléments suivants : châssis supérieur, châssis inférieur, empreinte de la pièce et système d'alimentation. Pour chacun, indiquez sa fonction en une phrase.

1.3 (2 points) Le cahier des charges prévoit un moule en sable à vert avec plan de joint horizontal. À partir du DT 2, donnez deux caractéristiques du sable à vert qui le rendent utilisable pour cette fabrication et expliquez pourquoi le plan de joint doit être propre et correctement refermé avant la coulée.

PARTIE 2 : Étude technologique et calculs de fabrication (6 points)

Calculer les volumes, les masses et le coût matière selon les données fournies

Utilisez exclusivement les dimensions et caractéristiques données dans les DT 1 et DT 2. Rappels : le volume d'un parallélépipède rectangle est donné par $V = L \times l \times h$. Pour convertir des unités, $1\ \text{dm}^3 = 1\ 000\ \text{cm}^3$ et $1\ \text{dm}^3 = 1\ 000\ 000\ \text{mm}^3$. La masse se calcule avec $m = \rho \times V$.

Données de calcul à utiliser

Grandeur	Valeur	Unité
Dimensions de l'empreinte	120 × 80 × 25	mm
Volume du système d'alimentation	12 % du volume de la pièce	%
Masse volumique du CuSn10 liquide pour le calcul	8,8	kg/dm³
Dimensions intérieures cumulées des deux châssis	300 × 250 × 180	mm
Masse volumique du sable compacté	1,55	kg/dm³
Prix conventionnel du CuSn10	9,20	€/kg

Les valeurs sont celles du cahier des charges de la fabrication.

2.1 (2 points) Calculez le volume de l'empreinte de la pièce en cm^3, puis en dm^3. Calculez ensuite le volume du système d'alimentation et le volume total de métal liquide à verser. Présentez les conversions et les résultats.

2.2 (2 points) Calculez la masse de métal liquide nécessaire pour un moule, en utilisant le volume total calculé à la question 2.1 et la masse volumique du DT 2. Calculez le rendement massique de la pièce selon la formule $R = \frac{m_{\text{pièce}}}{m_{\text{métal versé}}} \times 100$. Pour ce calcul, la masse de la pièce est déterminée à partir de son volume et de la même masse volumique. Arrondissez le rendement au dixième de pour cent.

2.3 (2 points) Calculez le volume de sable compacté nécessaire pour remplir les deux châssis, en retranchant le volume total de métal à mouler calculé à la question 2.1 du volume intérieur cumulé des châssis. Calculez la masse de sable correspondante. Enfin, calculez le coût conventionnel du métal versé pour un moule au prix indiqué dans le DT 2. Donnez les unités de chaque résultat.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et contrôle du procédé (6 points)

Établir un protocole opératoire et exploiter les données de préparation du noyau

La fabrication est réalisée selon la gamme de l'atelier. Le noyau est préparé avec un sable de noyautage aggloméré par un liant dosé à 2,5 % de la masse de sable sec. Le volume du noyau fini est de 0,45 dm³ et la masse volumique de sable sec à retenir est de 1,60 kg/dm³. Les étapes de procédé et les défauts à prévenir sont récapitulés dans le DT 3.

Paramètres de préparation du noyau

Paramètre	Valeur
Volume du noyau fini	0,45 dm³
Masse volumique du sable sec	1,60 kg/dm³
Dosage massique du liant	2,5 % de la masse de sable sec
Boîte à noyaux	Boîte en forme de cadre

Données imposées pour le calcul de dosage

3.1 (2 points) Calculez la masse de sable sec nécessaire au noyau, puis la masse de liant à ajouter. La formule de dosage est $m_{\text{liant}} = 0,025 \times m_{\text{sable sec}}$. Indiquez les résultats en kilogrammes et en grammes.

3.2 (2 points) Complétez dans le DR 1 les étapes de préparation du moule en sable à vert dans l'ordre opératoire, depuis la préparation du châssis inférieur jusqu'à la fermeture du moule. Pour chaque étape, indiquez un contrôle ou une précaution permettant d'obtenir un moule correctement serré et remoulé.

3.3 (2 points) À partir du DT 3, associez chacun des deux défauts décrits aux causes probables et indiquez une action corrective adaptée : cavité remplie de sable après décochage, puis soufflure gazeuse dans la pièce. Complétez le tableau du DR 2.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité en fonderie (3 points)

Repérer les risques et choisir les mesures de prévention adaptées

La préparation du moule et la coulée exposent les opérateurs aux risques liés aux poussières, aux outils de serrage, aux charges manutentionnées et au métal liquide. Les mesures de prévention propres à l'atelier sont indiquées dans le DT 3. Les équipements de protection individuelle complètent les protections collectives et les consignes de travail.

Situations de travail à analyser

Situation	Risque principal
Tamisage et serrage du sable	Poussières et projection de grains
Transport et coulée du métal liquide	Brûlure grave et projection de métal
Manipulation des châssis	Écrasement ou effort physique excessif

Répondez à partir des situations et des mesures de prévention du DT 3.

4.1 (1,5 point) Pour le tamisage du sable et la manipulation des châssis, indiquez une mesure de prévention collective ou une méthode de travail sûre pour chacun de ces deux risques. Précisez, pour le tamisage, l'équipement de protection individuelle adapté parmi ceux indiqués dans le DT 3.

4.2 (1,5 point) Avant la coulée, indiquez trois vérifications ou mesures de prévention à appliquer pour limiter le risque de projection de métal liquide et de brûlure. Vos réponses doivent être en lien avec les données du DT 3.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : COUPE DE PRINCIPE DU MOULE ET DONNÉES DIMENSIONNELLES DE LA PIÈCE

Le dessin représente un moule en deux châssis, avec plan de joint horizontal. Il est schématique et n'est pas destiné à la fabrication à l'échelle. La pièce est représentée en coupe comme une empreinte rectangulaire. Le système d'alimentation comprend une descente, un canal et une attaque. La pièce comporte une réservation intérieure obtenue par le noyau prévu au cahier des charges.

Les dimensions intérieures cumulées des châssis sont de 300 mm × 250 mm × 180 mm. Le volume de métal du système d'alimentation est fixé pour les calculs à 12 % du volume de la pièce. Aucun volume de masselotte supplémentaire n'est à ajouter dans cette étude.

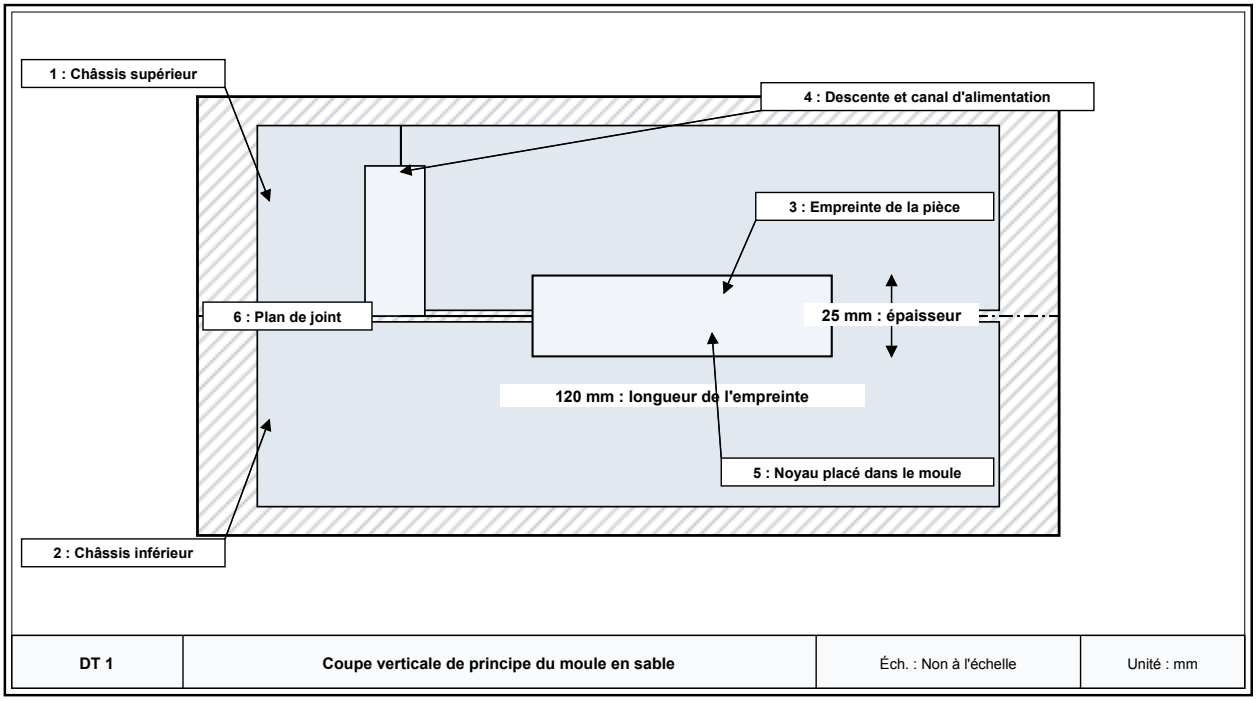

Schéma de principe en coupe. Gris : sable de moulage. Métal : châssis. Clair : empreinte et passages du métal. La représentation n'est pas à l'échelle.

DT 2 : FICHE DE DONNÉES MATIÈRE ET PARAMÈTRES DE MOULAGE

Les caractéristiques ci-dessous sont les données d'atelier à utiliser pour le sujet. Elles sont fournies pour effectuer les calculs et choisir les contrôles de fabrication ; elles ne remplacent pas les consignes propres à une installation particulière.

Caractéristiques et paramètres de fabrication

Donnée	Valeur ou exigence	Utilisation
Alliage de la pièce	Bronze CuSn10	Matière à couler
Masse volumique de calcul du CuSn10 liquide	8,8 kg/dm³	Calcul de masse de métal
Température de coulée fixée pour cette fabrication	1 100 °C	Consigne de procédé de l'atelier
Sable de moulage	Sable à vert préparé, homogène et suffisamment plastique	Moulage de la pièce
Contrôles du sable à vert	Humidité régulière, serrage cohérent, absence de corps étrangers	Avant et pendant le serrage
Dimensions intérieures cumulées des châssis	300 mm × 250 mm × 180 mm	Calcul du volume disponible
Masse volumique du sable compacté	1,55 kg/dm³	Calcul de masse de sable
Volume du système d'alimentation	12 % du volume de l'empreinte de la pièce	Calcul du métal à verser
Prix conventionnel du CuSn10	9,20 €/kg	Calcul du coût du métal versé
Noyau	Volume fini : 0,45 dm³ ; masse volumique du sable sec : 1,60 kg/dm³	Calcul de la masse de sable sec
Liant pour sable de noyautage	2,5 % de la masse de sable sec	Calcul de la masse de liant

Valeurs conventionnelles du cahier des charges de l'épreuve

DT 3 : GAMME OPÉRATOIRE, DÉFAUTS DE FONDERIE ET PRÉVENTION DES RISQUES

La gamme ci-dessous décrit l'ordre général des opérations retenu pour cette fabrication. Les contrôles sont réalisés avant de passer à l'étape suivante. Les consignes de sécurité de l'entreprise et les protections de la zone de coulée restent applicables à chaque poste.

Gamme opératoire et points de contrôle

Ordre	Opération	Point de contrôle
1	Préparer le châssis inférieur et placer le modèle	Modèle propre, position conforme et châssis stable
2	Tamisser puis répartir le sable dans le châssis inférieur	Sable homogène, sans corps étranger, répartition régulière
3	Serrer le sable de façon progressive et uniforme	Serrage suffisant, sans zone molle ni zone excessivement dure
4	Retourner l'ensemble, installer le châssis supérieur et préparer la descente	Châssis alignés, joint propre, passages d'alimentation dégagés
5	Remplir et serrer le châssis supérieur, puis ouvrir le moule	Arêtes conservées, modèle extrait sans arrachement
6	Placer le noyau, vérifier son appui et refermer le moule	Noyau stable, plan de joint propre, fermeture sans décalage
7	Couler selon la consigne de l'atelier, puis laisser solidifier	Moule fermé et maintenu ; zone de coulée dégagée
8	Décocher et contrôler la pièce	Retirer le sable sans endommager la pièce ; relever les défauts

Procédé de fabrication de la plaque en moule de sable à vert

Défauts observables et éléments de diagnostic

Défaut observé	Causes possibles	Action corrective adaptée
Sable entraîné dans la cavité après décochage	Serrage insuffisant, sable trop humide ou érodé par un passage de métal trop violent	Vérifier l'état et la préparation du sable, serrer de façon régulière et éviter les perturbations du jet
Soufflure gazeuse dans la pièce	Évacuation des gaz insuffisante, noyau mal évenTé ou sable trop humide	Contrôler l'aération du noyau et les évents, maîtriser l'humidité et dégager les évents avant fermeture
Décalage au plan de joint	Châssis mal alignés ou mal refermés	Nettoyer les surfaces de joint, aligner les châssis et vérifier leur fermeture

Relier le symptôme constaté aux causes possibles et aux actions correctives

Prévention des risques en atelier de fonderie

Situation dangereuse	Mesures de prévention	Protection individuelle adaptée
Tamisage et serrage du sable	Maintenir les dispositifs de captage en service, limiter la dispersion des poussières et garder le poste propre	Lunettes de protection et protection respiratoire adaptée aux consignes de l'atelier
Manutention des châssis	Utiliser l'aide à la manutention prévue, vérifier la prise et ne pas se placer sous une charge suspendue	Chaussures de sécurité et gants adaptés à la manutention
Transport et coulée du métal liquide	Dégager la zone, vérifier la stabilité du matériel et appliquer la procédure de coulée ; tout outil ou matériau susceptible d'être en contact avec le métal doit être sec	Équipements de protection thermique prévus par l'atelier : vêtements couvrants, gants, chaussures et protection du visage

Mesures de prévention à appliquer selon les consignes du poste

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Question 3.2 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez le tableau en indiquant l'ordre des opérations et un contrôle ou une précaution pour chaque étape. Utilisez les étapes de la gamme du DT 3.

Préparation du moule en sable à vert

Ordre	Opération à réaliser	Contrôle ou précaution
.....	Préparer le châssis inférieur et placer le modèle	.....
.....	Tamisser et répartir le sable dans le châssis inférieur	.....
.....	Serrer le sable de façon progressive et uniforme	.....
.....	Retourner l'ensemble et installer le châssis supérieur	.....
.....	Remplir et serrer le châssis supérieur, puis ouvrir le moule	.....
.....	Placer le noyau et refermer le moule	.....

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 3.3 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Pour chaque défaut, indiquez une cause probable et une action corrective adaptée. Les éléments de diagnostic sont donnés dans le DT 3.

Tableau de diagnostic des défauts

Défaut constaté	Cause probable	Action corrective
Sable entraîné dans la cavité après décochage	.....	.....
Soufflure gazeuse dans la pièce	.....	.....

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.