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 SPÉCIALITÉ

**Coefficient : 3 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 lecture des documents** (4 points) | Dossier Questionnement |
| **PARTIE 2 : Étude technologique et calculs de fabrication** (7 points) | Dossier Questionnement |
| **PARTIE 3 : Préparation de fabrication et contrôle** (5 points) | Dossier Questionnement |
| **PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste de fonderie** (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 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.
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 DEUX-RIVES, TOURNON-SUR-RHÔNE (ARDÈCHE)

La Fonderie des Deux-Rives doit produire pour son client, la société Hydromeca, douze bagues de guidage en bronze destinées à un équipement hydraulique. La pièce est réalisée par moulage au sable et coulée par gravité. Le plan de définition et les données de fabrication utiles sont fournis dans le dossier technique.

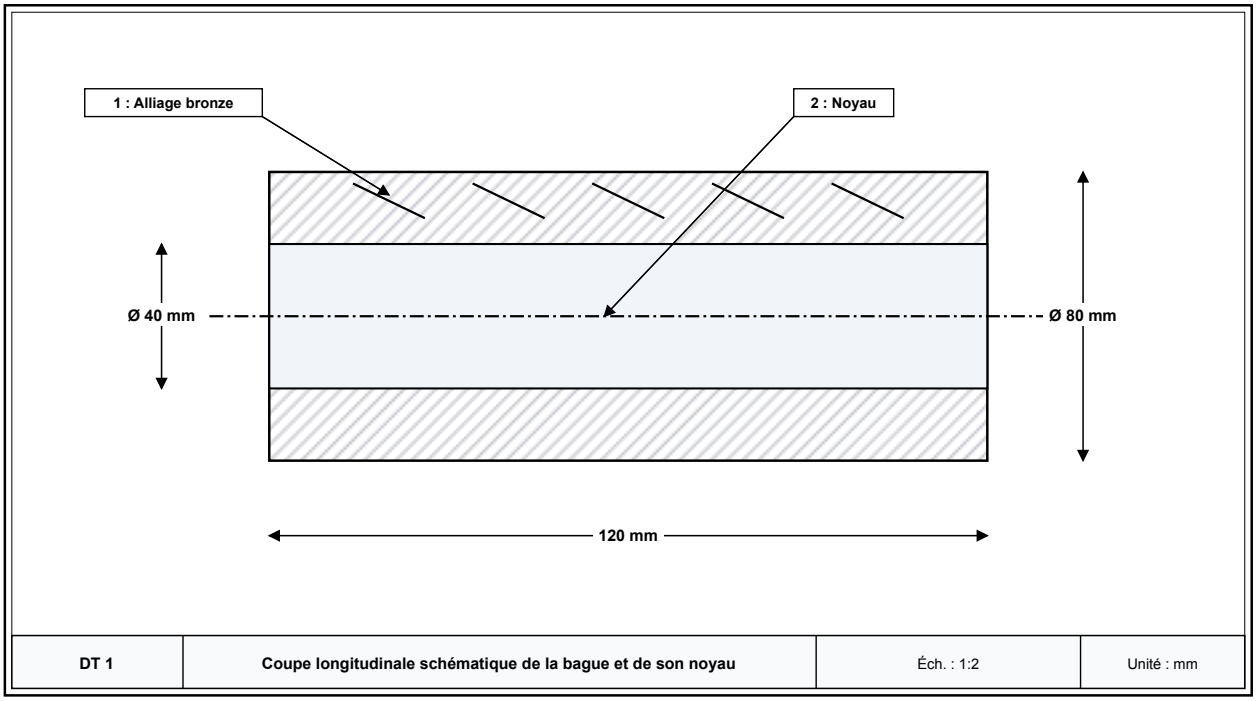
Le cahier des charges impose une pièce brute de forme cylindrique creuse, de longueur nominale 120 mm, de diamètre extérieur nominal 80 mm et de diamètre intérieur nominal 40 mm. Le noyau doit assurer la formation de l'alésage. La masse volumique conventionnelle de calcul du bronze est donnée dans le DT 2. Les dimensions indiquées sont celles de la pièce brute demandée, avant toute opération d'usinage.

Le sujet porte sur la partie écrite de spécialité de l'EP3 : Technologie. Le coefficient réglementaire 3 concerne l'EP3 dans son ensemble, qui comprend également une partie de technologie générale orale de 15 minutes. Le présent sujet écrit est à traiter en 2 heures. Les réponses et calculs sont à rédiger sur la copie et sur les documents réponse prévus.

## PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et lecture des documents (4 points)

### *Fonction de la pièce, du moule et du noyau*

À l'aide du DT 1 et du DT 2, analysez la pièce et les éléments de moulage nécessaires à sa réalisation. Les dimensions de la pièce sont exprimées en millimètres.




*Les dimensions indiquées correspondent à la pièce brute. Le schéma est représentatif et non destiné à la mesure.*

**1.1** (1,5 point) Indiquez la fonction du noyau représenté en repère 2 et précisez quelle dimension de la pièce il permet principalement d'obtenir.

**1.2** (1,5 point) Expliquez pourquoi la bague est représentée en coupe longitudinale et identifiez, sur le schéma, les zones correspondant au métal de la pièce et au volume occupé par le noyau avant la coulée.

**1.3** (1 point) Complétez le tableau du DR 1 en associant à chaque élément sa fonction dans la fabrication de la pièce.

## PARTIE 2 : Étude technologique et calculs de fabrication (7 points)

***Volume, masse de métal, dosage et coût matière***

Pour les calculs, utilisez les données du DT 2. La bague est assimilée à un cylindre creux. Prenez $\pi = 3{,}14$. Le volume d'un cylindre est donné par $V = \frac{\pi D^2 L}{4}$. Pour un cylindre creux, le volume de métal est donc $V = \frac{\pi (D_e^2 - D_i^2) L}{4}$. Convertissez les volumes en $\mathrm{dm}^3$ avant d'utiliser la masse volumique.

**Données de calcul de la fabrication**

| Donnée | Valeur |
|---|---|
| Diamètre extérieur brut | 80 mm |
| Diamètre intérieur brut | 40 mm |
| Longueur brute | 120 mm |
| Masse volumique conventionnelle du bronze | 8,8 kg/dm³ |
| Nombre de pièces bonnes demandé | 12 |
| Rendement métal conventionnel | 70 % |
| Réserve de métal à ajouter après calcul au rendement | 5 % |
| Prix conventionnel du bronze | 9,20 €/kg |
| Sable sec par moule | 18 kg |
| Dosage massique du liant dans le sable | 2,5 % de la masse de sable sec |

*Données fournies pour cette étude de fabrication.*

**2.1** (2 points) Calculez le volume de métal d'une bague en $\mathrm{mm}^3$, puis en $\mathrm{dm}^3$. Calculez ensuite la masse théorique d'une bague en kilogrammes. Présentez les conversions et arrondissez la masse au centième de kilogramme.

**2.2** (2 points) Calculez la masse totale des douze pièces bonnes. En utilisant le rendement conventionnel de 70 %, déterminez la masse de métal à prévoir avant réserve, puis la masse finale à préparer après ajout de la réserve de 5 %. La réserve est calculée sur la masse obtenue après application du rendement. Arrondissez au dixième de kilogramme.

**2.3** (1 point) Calculez la masse de liant nécessaire pour préparer le sable sec d'un moule. Le dosage de 2,5 % s'applique à la masse de sable sec. Donnez le résultat en kilogrammes et en grammes.

**2.4** (1 point) À partir de la masse finale de métal à préparer obtenue à la question 2.2 et du prix donné dans le DT 2, calculez le coût conventionnel du métal. Arrondissez le résultat au centime d'euro.

**2.5** (1 point) Calculez la masse de métal non affectée aux pièces bonnes à partir de la masse finale préparée et de la masse totale des douze pièces bonnes. Exprimez cette différence en kilogrammes. Expliquez en une phrase pourquoi cette différence n'est pas nécessairement assimilable à une perte intégrale de métal.

## PARTIE 3 : Préparation de fabrication et contrôle (5 points)

***Ordonnancement des opérations et conformité du moule***

La fabrication est réalisée au sable avec noyau, puis la pièce est obtenue par coulée gravitaire. Le DT 2 fournit les caractéristiques des matériaux et le DT 3 les points de préparation, de contrôle et de prévention associés à l'opération. Les réponses doivent être adaptées à la bague décrite dans le cahier des charges.

**Repères de préparation et de contrôle**

| Étape ou élément | Donnée ou exigence |
|---|---|
| Noyau | Former l'alésage de diamètre nominal 40 mm sur la longueur de 120 mm |
| Moule | Les deux demi-moules doivent être correctement fermés et alignés |
| Contrôle avant coulée | Vérifier la propreté de l'empreinte, la présence et le maintien du noyau |
| Après décochage | Contrôler visuellement la pièce et vérifier les dimensions demandées |

*Données opératoires fournies pour l'étude.*

**3.1** (2 points) Rédigez, dans l'ordre chronologique, quatre opérations principales allant de la préparation du moule à la vérification de la pièce après décochage. Pour chaque opération, indiquez brièvement son objectif.

**3.2** (1,5 point) Indiquez trois contrôles à effectuer sur le moule et le noyau avant la coulée. Chaque contrôle doit être accompagné du défaut ou du risque qu'il permet de prévenir.

**3.3** (1,5 point) Après décochage, la pièce présente un alésage décentré et une surface localement irrégulière. Pour chacun de ces défauts, donnez une cause possible liée à la préparation du moule ou du noyau et une action de prévention à appliquer lors de la fabrication suivante.

## PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste de fonderie (4 points)

***Identification des risques et mesures de prévention***

La fusion et la coulée d'un alliage cuivreux exposent les opérateurs à des risques de brûlure, de projections de métal liquide, de manutention et d'exposition aux poussières. Les principes généraux de prévention du Code du travail s'appliquent. Les consignes du DT 3 précisent les mesures retenues par l'entreprise pour la situation décrite.

**Situation de travail et mesures de prévention disponibles**

| Situation | Mesure de prévention prévue |
|---|---|
| Manipulation du métal liquide | Utiliser les équipements de protection prévus et maintenir une zone de coulée dégagée |
| Transport du creuset | Vérifier l'itinéraire et utiliser le moyen de manutention adapté à la charge |
| Préparation du sable et décochage | Limiter l'émission de poussières et utiliser les protections respiratoires définies par l'évaluation des risques |
| Moule ou outillage humide | Écarter de la zone de coulée tout élément humide susceptible d'être en contact avec le métal liquide |

*Consignes de prévention communiquées pour cette opération.*

**4.1** (1,5 point) Identifiez trois risques présents lors de la préparation et de la coulée de la pièce. Pour chacun, indiquez une conséquence possible pour l'opérateur.

**4.2** (1,5 point) Pour la manutention du creuset et la coulée, indiquez trois mesures de prévention concrètes, en distinguant au moins une mesure collective ou d'organisation et une mesure de protection individuelle.

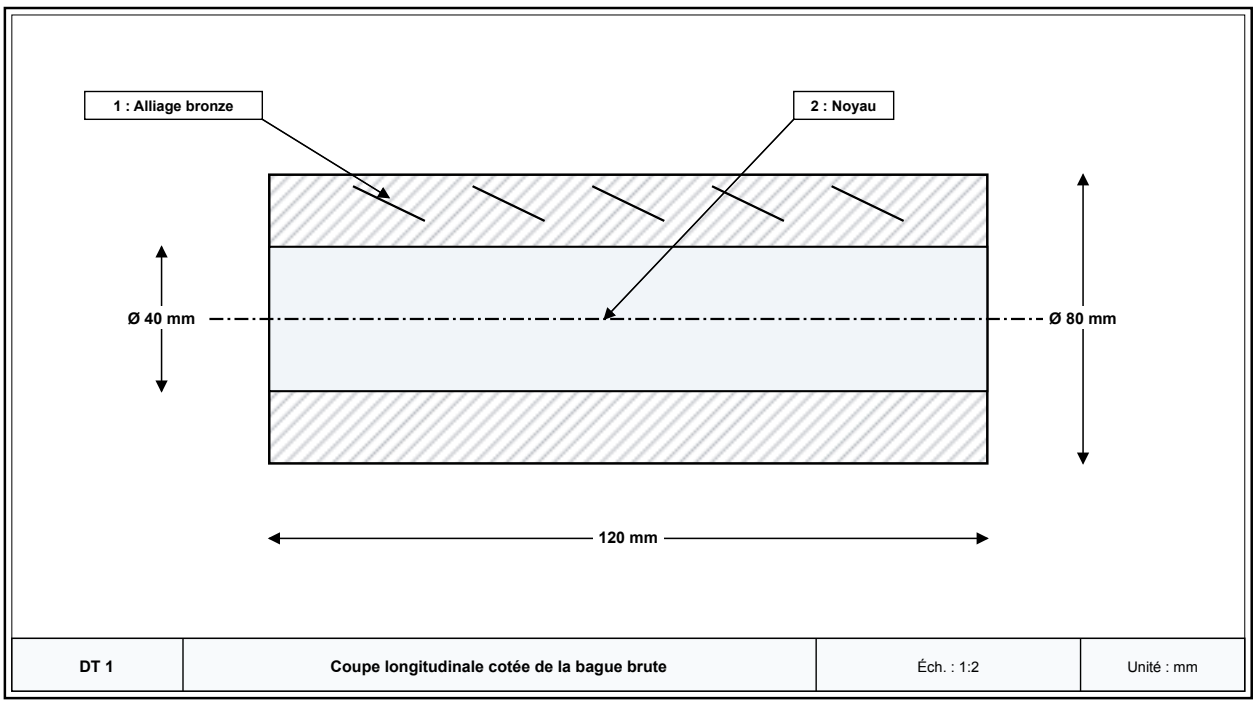
**4.3** (1 point) Expliquez pourquoi un moule, un noyau ou un outillage humide ne doit pas être mis en contact avec le métal liquide. Indiquez la conduite à tenir si un élément humide est repéré avant la coulée.

# DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

## **DT 1** : PLAN DE DÉFINITION SIMPLIFIÉ DE LA BAGUE

Pièce : bague de guidage destinée à un équipement hydraulique. Matière : bronze pour moulage, suivant la désignation et les exigences matière retenues par le client. Procédé : moulage en sable et coulée par gravité. Les dimensions nominales de la pièce brute sont indiquées sur le schéma. Le noyau forme l'alésage traversant. Le schéma est une représentation de principe : les cotes écrites priment sur toute mesure graphique.




*Représentation schématique en coupe. Le métal est hachuré ; le noyau est représenté en clair.*

## **DT 2** : FICHE DE DONNÉES MATIÈRE ET PARAMÈTRES DE CALCUL

Les valeurs ci-dessous sont les données conventionnelles à utiliser pour les calculs de ce sujet. Elles ne constituent pas une prescription générale de composition pour tous les bronzes.

**Caractéristiques et données de fabrication**

| Caractéristique | Valeur ou consigne |
|---|---|
| Alliage | Bronze pour moulage, alliage cuivreux |
| Masse volumique conventionnelle de calcul | 8,8 kg/dm³ |
| Procédé de moulage | Moulage au sable, coulée par gravité |
| Nombre de pièces bonnes demandé | 12 pièces |
| Rendement métal conventionnel | 70 % |
| Réserve après calcul au rendement | 5 % de la masse calculée au rendement |
| Prix conventionnel du bronze | 9,20 €/kg |
| Sable sec nécessaire par moule | 18 kg |
| Dosage massique du liant | 2,5 % de la masse de sable sec |
| Conversion de volume | 1 dm³ = 1 000 000 mm³ |

*Données remises par le bureau des méthodes pour la commande Hydromeca.*

## **DT 3** : CONSIGNES DE PRÉPARATION, DE CONTRÔLE ET DE PRÉVENTION

Les opérations sont réalisées conformément aux instructions de travail de la fonderie, à l'évaluation des risques et aux principes généraux de prévention prévus par le Code du travail. L'entreprise vérifie que les protections collectives et les équipements de protection individuelle adaptés sont disponibles et utilisés selon les tâches. La réglementation ne fixe pas, dans le cadre de ce sujet, de valeur de température de coulée ou de tolérance dimensionnelle à appliquer : seules les valeurs explicitement données dans le sujet sont à utiliser.

**Points de vigilance au cours de la fabrication**

| Phase | Vérification ou mesure attendue | Risque ou défaut prévenu |
|---|---|---|
| Préparation du moule | Vérifier la propreté de l'empreinte et l'absence de corps étrangers | Inclusions et défauts de surface |
| Mise en place du noyau | Contrôler son état, son positionnement et son maintien | Alésage décentré, déplacement du noyau |
| Fermeture du moule | Vérifier l'alignement et le maintien des demi-moules | Décalage de joint, fuite de métal |
| Avant la coulée | Écarter les éléments humides de la zone de contact avec le métal liquide | Projection dangereuse au contact du métal liquide |
| Manutention et coulée | Dégager l'itinéraire, utiliser le moyen de manutention prévu et porter les protections adaptées | Brûlure, projection, collision ou écrasement |
| Sable et décochage | Réduire les poussières à la source et appliquer les protections prévues par l'évaluation des risques | Inhalation de poussières |
| Contrôle après décochage | Examiner l'état de surface et vérifier les dimensions demandées | Livraison d'une pièce non conforme |

*Consignes de travail applicables à la situation étudiée.*

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**DR 1** : Document réponse à rendre avec la copie : question 1.3 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez directement le tableau en indiquant la fonction de chaque élément dans la fabrication de la bague.

**Nomenclature fonctionnelle à compléter**

| Élément | Fonction dans la fabrication |
|---|---|
| Moule en sable | ..... |
| Noyau | ..... |
| Alliage bronze liquide | ..... |
| Empreinte du moule | ..... |

*Une fonction précise est attendue pour chaque élément.*

**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 : questions 2.1 à 2.5 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Reportez vos résultats dans le tableau en indiquant les unités. Les calculs détaillés doivent également apparaître sur la copie.

**Feuille de calcul de fabrication**

| Grandeur recherchée | Résultat | Unité |
|---|---|---|
| Volume de métal d'une bague | ..... | mm³ puis dm³ |
| Masse théorique d'une bague | ..... | kg |
| Masse des douze pièces bonnes | ..... | kg |
| Masse après application du rendement | ..... | kg |
| Masse finale avec réserve | ..... | kg |
| Masse de liant pour un moule | ..... | kg et g |
| Coût conventionnel du métal préparé | ..... | € |
| Masse non affectée aux pièces bonnes | ..... | kg |

*Les résultats sont à arrondir conformément aux consignes des questions.*

**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.