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 Bac Pro Fonderie, veuillez visiter :
bacprofonderie.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

FONDERIE

SESSION 2026

ÉPREUVE E2 : PRÉPARATION DE LA PRODUCTION

Coefficient : 5 pour l'épreuve E2 Durée : 3 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Pour la partie pratique, les équipements et outillages nécessaires sont mis à disposition dans l'atelier.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse des directives et des exigences de production (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique et calculs de production (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention, sécurité et environnement de travail (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 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, SAINT-CLAUDE, JURA

La Fonderie des Rives doit produire une série de supports de palier en alliage d'aluminium, destinés à un équipement de manutention fabriqué par son client Mécaflux. Vous intervenez dans le secteur de moulage en sable à vert et de fusion en four à creuset. L'épreuve E2 comporte une partie écrite et une partie pratique interdépendantes, fondées sur le même support professionnel. Les données techniques nécessaires sont fournies dans les documents DT 1 à DT 3.

Le client demande 48 pièces conformes. Le procédé prévu est le moulage en sable à vert, avec coulée gravitaire d'un alliage Al-Si-Mg désigné AlSi7Mg0,3. La masse totale de métal versée par moule, pièce, système d'alimentation et masselotte compris, est estimée à 1,27 kg. Le taux de pièces non conformes pris en compte pour la planification est de 6 %. Le stock disponible est de 70 kg d'alliage propre. Le creuset peut recevoir au maximum 18 kg de charge métallique par fusion.

Pour la partie écrite, répondre sur les documents réponse DR 1 et DR 2 ou sur la copie selon les indications. Pour la partie pratique, mettre en œuvre la préparation et la conduite du poste conformément aux documents de travail, aux consignes de l'atelier et aux exigences de prévention. Toute anomalie présentant un risque doit être signalée avant la poursuite de l'opération.

PARTIE 1 : Analyse des directives et des exigences de production (5 points)

Décoder les directives, les documents techniques et les consignes de production

À partir du cahier des charges et des documents DT 1 à DT 3, préparez la production de la série demandée. Les critères de conformité dimensionnelle, de traçabilité et de contrôle sont définis dans DT 1 et DT 3.

Données de la commande et critères de conformité

Donnée	Valeur ou exigence
Quantité demandée conforme	48 pièces
Taux de non-conformes retenu pour la planification	6 %
Alliage	AlSi7Mg0,3
Procédé	Moulage en sable à vert, coulée gravitaire
Dimension hors tout du brut	160 × 100 × 50 mm
Tolérance générale du brut	± 1,0 mm
Identification de traçabilité	OF, date, numéro de fusion et opérateur

Données établies pour l'ordre de fabrication OF-26-041.

1.1 (2 points) Relever l'alliage, le procédé de moulage et la quantité de pièces conformes demandée. Indiquer les quatre informations qui doivent figurer sur l'identification de traçabilité de la série.

1.2 (1,5 point) À partir de DT 1, relever deux caractéristiques géométriques de la pièce qui nécessitent une attention particulière lors de la préparation du moule. Pour chacune, préciser le risque de défaut associé si la caractéristique est mal reproduite.

1.3 (1,5 point) La procédure de l'atelier impose de vérifier l'état du poste, la disponibilité des consommables et l'identification de la charge avant toute fusion. Citer, pour chacun de ces trois points, une vérification concrète à effectuer avant le démarrage.

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

Exploiter les données du procédé, estimer les masses et vérifier la capacité de production

Les valeurs de géométrie, de masse volumique et de consommation de métal sont fournies dans DT 1 et DT 2. Pour les calculs, conserver les valeurs non arrondies dans les opérations et présenter les résultats finaux avec trois chiffres significatifs, sauf indication contraire.

Paramètres de calcul du lot

Paramètre	Valeur
Masse volumique de l'alliage liquide retenue pour le calcul	2,70 kg/L
Masse de métal versée par moule	1,27 kg
Taux de non-conformes de planification	6 %
Capacité maximale utile du creuset	18 kg
Masse d'alliage propre disponible	70 kg
Prix de l'alliage propre	3,20 €/kg

Valeurs fournies pour la préparation de l'ordre de fabrication.

2.1 (2 points) Calculer le nombre de moules à prévoir pour obtenir au moins 48 pièces conformes si le taux de non-conformes est de 6 %. Utiliser la relation : $N_{moules} = \left\lceil \frac{N_{conformes}}{1-t} \right\rceil$. Indiquer le résultat entier.

2.2 (2 points) Calculer la masse totale de métal à verser pour le nombre de moules déterminé à la question 2.1. Déterminer ensuite le nombre minimal de charges de fusion nécessaires avec le creuset disponible, en appliquant $N_{charges} = \left\lceil \frac{M_{total}}{M_{charge\ maximale}} \right\rceil$. Vérifier si le stock disponible permet de réaliser la production.

2.3 (1 point) Calculer le coût d'achat de la masse de métal nécessaire à la production en utilisant $C = M_{total} \times P$, où $P = 3,20\ €/kg$. Le coût demandé est celui du métal consommé, sans prise en compte d'une éventuelle valorisation des retours.

2.4 (1 point) Pour une charge de fusion de 18 kg, calculer le rendement métallique correspondant à une masse de métal versée de 1,27 kg par moule, en considérant 12 moules réalisés avec cette charge. Utiliser $R = \frac{M_{pièces\ versées}}{M_{charge}} \times 100$. Exprimer le rendement en pourcentage à une décimale.

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

Organiser le secteur, régler le poste et assurer les flux de production

Établir une préparation cohérente de la fabrication en s'appuyant sur les séquences de DT 3. Les réponses doivent distinguer les contrôles effectués avant la production, les opérations de conduite et les contrôles réalisés après la coulée.

Séquence de production à organiser

Repère	Opération
A	Identifier le lot et enregistrer le numéro de fusion
B	Vérifier l'état du moule, le plan de joint et la présence du système d'alimentation
C	Réaliser la coulée selon la consigne de l'atelier
D	Contrôler l'état du creuset, du poste et des moyens de manutention
E	Évacuer les pièces refroidies vers la zone de décochage prévue
F	Vérifier l'identification et la conformité de la charge métallique

Les étapes sont présentées dans le désordre.

3.1 (2 points) Reporter dans DR 1 les opérations A à F dans un ordre chronologique cohérent. Justifier brièvement pourquoi la vérification de l'état du poste et l'identification de la charge doivent être réalisées avant la fusion.

3.2 (1,5 point) Compléter dans DR 1 la nomenclature de préparation du secteur en indiquant, pour chaque famille, un élément à vérifier ou à mettre à disposition : outillage de moulage, charge métallique, moyens de manutention et zone d'évacuation des pièces.

3.3 (1,5 point) Un moule présente un plan de joint incomplet et le sable est humide au droit de l'empreinte. Indiquer la décision à prendre avant coulée et expliquer le risque associé à chacun des deux écarts constatés.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et environnement de travail (4 points)

Appliquer les consignes de prévention liées au moulage, à la fusion et à la manutention

Les règles de prévention de l'atelier figurent dans DT 3. Elles complètent les consignes données par l'encadrant et l'évaluation des risques du poste. En cas de situation dangereuse, l'opérateur arrête l'opération et alerte le responsable selon la procédure de l'établissement.

Situations à analyser avant la coulée

Situation	Risque principal
Présence d'humidité sur un outil destiné à la coulée	Projection violente de métal liquide
Zone de circulation encombrée entre le poste et la zone de dépôt	Heurt, chute ou perte de maîtrise de la charge
Charge métallique non identifiée	Introduction d'un métal inadapté ou contaminé

Les mesures de prévention doivent être adaptées aux risques décrits.

4.1 (1,5 point) Pour les trois situations du tableau, proposer une mesure de prévention ou une décision immédiate adaptée. Pour la présence d'humidité sur un outil, préciser la conduite à tenir avant toute reprise de l'opération.

4.2 (1,5 point) Citer trois équipements de protection individuelle adaptés à la préparation et à la conduite d'une opération de coulée d'aluminium, en précisant le risque auquel chacun répond.

4.3 (1 point) Indiquer deux règles d'organisation des flux permettant de séparer les pièces chaudes, les retours métalliques et les voies de circulation des personnes.

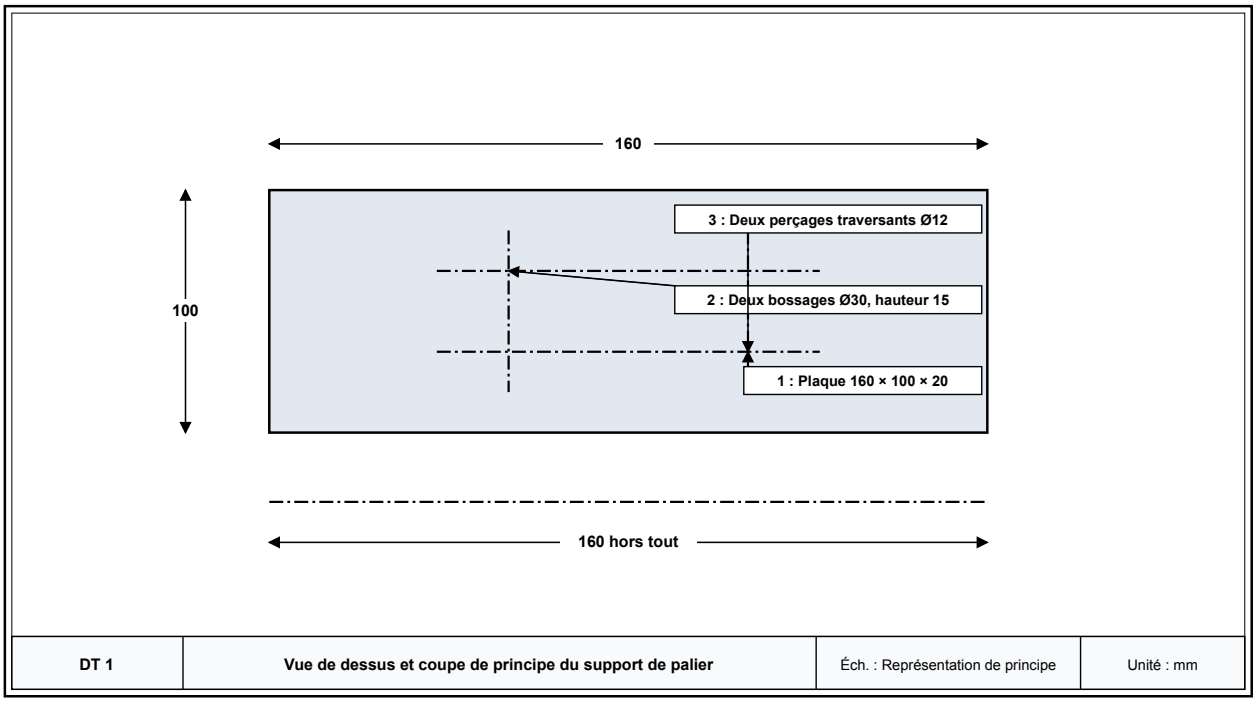
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DÉFINITION DE LA PIÈCE ET DONNÉES GÉOMÉTRIQUES

Pièce : support de palier en alliage AlSi7Mg0,3, obtenue par moulage en sable à vert. Le brut représenté est une plaque de dimensions hors tout 160 × 100 × 20 mm, comportant deux bossages cylindriques de diamètre 30 mm et de hauteur 15 mm sur une face, ainsi que deux perçages traversants de diamètre 12 mm dans la plaque. Pour l'estimation du volume, les bossages sont ajoutés au volume de la plaque et les deux perçages traversants sont retranchés. Les détails de raccordement ne sont pas pris en compte dans le calcul simplifié. La masse volumique de l'alliage solidifié est de 2,70 kg/L. La tolérance générale du brut demandée par le client est ± 1,0 mm. Le contrôle dimensionnel porte notamment sur les dimensions hors tout, le diamètre des bossages et la position des perçages, selon le plan de contrôle de l'entreprise.

Le volume simplifié peut être évalué par addition et soustraction des volumes géométriques : $V = V_{plaque} + 2V_{bossage} - 2V_{perçage}$, avec $V_{cylindre} = \pi r^2 h$. Conversion : $1\ L = 1\ 000\ 000\ mm^3$. Le plan ci-dessous est une représentation de principe et n'est pas à l'échelle réelle.



Pièce brute en alliage d'aluminium. Les hachures indiquent les zones de matière en coupe.

Caractéristiques de la pièce

Caractéristique	Valeur nominale	Contrôle demandé
Longueur hors tout	160 mm	Contrôle dimensionnel
Largeur hors tout	100 mm	Contrôle dimensionnel
Épaisseur de la plaque	20 mm	Contrôle dimensionnel
Bossages	2 × Ø30 mm, hauteur 15 mm	Présence et dimensions
Perçages traversants	2 × Ø12 mm	Présence et position
Tolérance générale du brut	± 1,0 mm	Conformité à l'ordre de fabrication

Valeurs nominales du brut communiquées avec l'ordre de fabrication.

DT 2 : DONNÉES DE FABRICATION, DE FUSION ET DE CALCUL DU LOT

Le procédé retenu est le moulage en sable à vert avec coulée gravitaire. Pour les calculs de planification, la masse totale versée par moule est fixée à 1,27 kg. Cette valeur inclut la pièce brute et le métal du système d'alimentation et de la masselotte. Le stock d'alliage propre est de 70 kg. La capacité maximale utile du creuset est de 18 kg par charge. Le prix de l'alliage propre est de 3,20 €/kg. Le taux de non-conformes retenu pour dimensionner la production est de 6 %.

Les résultats de planification sont arrondis au nombre entier supérieur lorsque le nombre de moules ou de charges doit être entier. Les calculs de coût ne comprennent ni l'énergie, ni la main-d'œuvre, ni la valorisation des retours métalliques. Relation de rendement : $R = \frac{M_{pièces\ versées}}{M_{charge}} \times 100$. La masse de pièces versées pour une charge est obtenue par $M_{pièces\ versées} = N_{moules} \times 1,27\ kg$.

Paramètres de fabrication et de calcul

Paramètre	Valeur	Unité ou remarque
Alliage	AlSi7Mg0,3	Désignation de l'alliage
Masse versée par moule	1,27	kg, pièce et système d'alimentation compris
Taux de non-conformes de planification	6	%
Capacité utile maximale du creuset	18	kg par charge
Stock d'alliage propre	70	kg
Prix de l'alliage propre	3,20	€/kg
Masse volumique de l'alliage solidifié	2,70	kg/L

Valeurs à utiliser pour les questions de l'épreuve.

DT 3 : ORGANISATION DU SECTEUR, CONDUITE DU POSTE ET PRÉVENTION

Consignes de préparation de l'atelier : vérifier que le poste et les moyens de manutention sont en état apparent de fonctionnement; dégager les voies de circulation; confirmer que les moules, le sable et les consommables nécessaires sont disponibles; contrôler l'identification de la charge métallique et écarter tout métal humide, souillé ou non identifié; vérifier l'état du creuset et des outils destinés à la fusion et à la coulée. Un outil ou une charge humide ne doit pas être introduit au contact du métal liquide. En cas de doute sur l'état du matériel ou de la charge, ne pas engager l'opération et avertir le responsable.

Avant la coulée, vérifier le serrage et la fermeture du moule, la continuité du plan de joint et la présence du système d'alimentation prévu. Après coulée, respecter le temps de refroidissement défini par l'atelier avant le déplacement et le décochage. Évacuer les pièces dans la zone dédiée et conserver les retours métalliques dans le contenant identifié. Maintenir une séparation entre les pièces chaudes, les retours et les voies de circulation.

La prévention s'applique conformément aux principes généraux de prévention du Code du travail, notamment l'évaluation des risques, la mise en œuvre de protections adaptées et le respect des consignes de l'établissement. Les équipements de protection individuelle sont ceux prescrits par l'évaluation des risques du poste et les consignes locales : protection du corps contre les projections et la chaleur, protection des mains, des yeux et du visage, ainsi que chaussures de sécurité adaptées. Les équipements doivent être vérifiés avant emploi et ne remplacent pas les protections collectives ni les procédures de travail.

Contrôles de préparation et exigences de prévention

Étape	Contrôle ou action attendue	Critère d'acceptation
Préparation du poste	État apparent du poste et disponibilité des moyens	Poste accessible, matériel adapté et voies dégagées
Préparation de la charge	Identification, propreté et absence d'humidité visible	Charge identifiée et apte à l'utilisation
Préparation du moule	Fermeture, plan de joint et système d'alimentation	Moule complet, fermé et sans anomalie empêchant la coulée
Coulée	Outils et moyens de manutention adaptés et contrôlés	Aucun outil humide, aucune anomalie de sécurité
Évacuation	Refroidissement et déplacement vers la zone prévue	Pièces déposées dans la zone dédiée, flux séparés
Traçabilité	OF, date, numéro de fusion et opérateur	Identification lisible et renseignée

Extrait des consignes internes applicables à l'ordre de fabrication OF-26-041.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Ordre des opérations et nomenclature de préparation — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les tableaux pour répondre aux questions 3.1 et 3.2. Dans le premier tableau, inscrire les repères des opérations dans l'ordre retenu. Dans le second, compléter les éléments de vérification ou de mise à disposition.

Ordre chronologique de préparation et de production

Rang	Repère de l'opération
1	.....
2	.....
3	.....
4	.....
5	.....
6	.....

Inscrire les repères des opérations A à F.

Nomenclature de préparation du secteur

Famille	Élément à vérifier ou à mettre à disposition
Outillage de moulage	.....
Charge métallique	.....
Moyens de manutention	.....
Zone d'évacuation des pièces	.....

Indiquer un élément à vérifier ou à mettre à disposition pour chaque famille.

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Tableau de contrôle avant coulée — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau à partir des consignes de DT 3. Indiquer une vérification concrète et la décision à prendre si le critère n'est pas satisfait.

Diagnostic et décision avant la coulée

Point contrôlé	Vérification à réaliser	Décision si le critère n'est pas satisfait
État du poste et circulation	.....	.....
Identification et état de la charge	.....	.....
Fermeture et plan de joint du moule	.....	.....
Outils destinés à la coulée	.....	.....

Ne pas engager une opération si une anomalie compromet la sécurité ou la conformité du moule.

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.