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

CONCOURS GÉNÉRAL
DES MÉTIERS DE LA FONDERIE

ÉPREUVE ÉCRITE

SESSION 2024

Durée : 6 heures

Ce sujet comporte :

- Dossier de présentation : pages 02/25 à 05/25
- Dossier technique : pages 06/25 à 14/25
- Dossier travail : pages 15/25 à 25/25

L'intégralité du dossier travail (pages 15/25 à 25/25) est à rendre par le candidat.

Il est conseillé au candidat de **prévoir 30 min pour la lecture du sujet**.
Le dossier travail comporte des indications de temps pour traiter chacune des parties.

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

CORRIGÉ

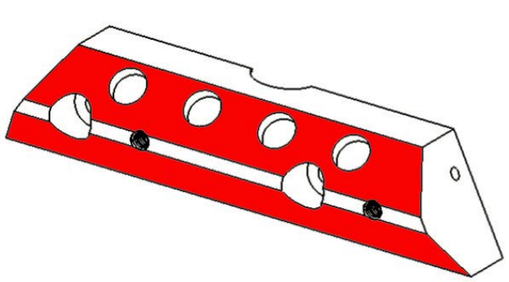
Compétences à mobiliser :

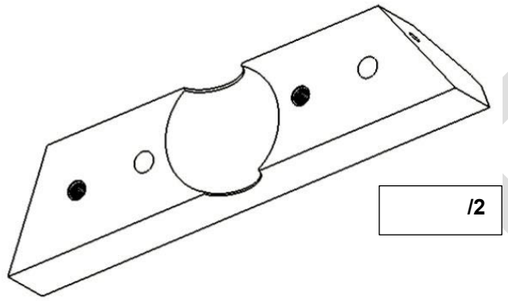
C1.1 – **Décoder** et **analyser** les directives de production.
C2.2 – **Interpréter** les documents techniques d'un secteur de production.
C1.3 – **Recenser, décoder et interpréter** les procédures et les consignes de production.

ÉTUDE DE MOULAGE DU SABOT

Le sabot, en fonte EN GJS 700-2, sera moulé en sable. Vous recevez le dessin de définition (disponible page 7/25) par le client. Il vous est demandé, dans un premier temps, de faire l'étude de moulage de cette pièce.

Q1. En observant le dessin de la pièce après usinage du sabot (page 7/25), **identifier** les surfaces sur lesquelles il faudra prévoir de la surépaisseur d'usinage en les coloriant en rouge.





/2

Q2. En observant le document sur les surépaisseurs d'usinage (pages 7/25 et 11/25), **préciser** la valeur (prendre la classe médiane) de la surépaisseur en mm qu'il faudra prévoir sur les surfaces en question.

Dimensions hors tout : 200 mm

Classe : entre E et G pour une fonte GS moulage en sable machine.

Classe médiane : F

Valeur surépaisseur en mm : 2 mm

/2

Étude du dispositif de remplissage DDR

Q3. **Cocher** le mode de remplissage d'après la plaque modèle page 8/25.

/1

Chute	Source	Mi chute mi source	Cornichon
☐	☒	☐	☐

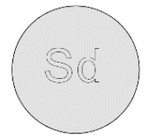
L'échelonnement est 1 - 1 - 1.

D'après le diamètre de la descente précisé sur le plan d'ensemble du moule page 9/25, il faut calculer les dimensions du canal et des attaques (arrondir les calculs).

Q4. **Calculer** la section Sd en mm² :

/1

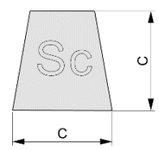
Sd = π x r ² x coef échelonnement = π x 15 ² x 1 = 706 mm²



Q5. **Calculer** les dimensions du canal :

/2

- Calcul de la section du canal (canal double) Sc en mm² : Sc = Sd x c x coef échelonnement / nb de canaux = 353 mm²
- Calcul des dimensions c du canal en mm : √Sc = 19 mm

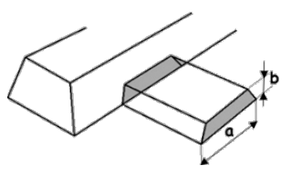


Q6. **Calculer** des dimensions des attaques :

- Calcul de la section d'une attaque Sa en mm² : Sa = (Sd x coef échelonnement) / nombre d'attaque(s) = 706 / 8 = 88 mm²

Calcul des dimensions des attaques A (largeur) et B (épaisseur) en mm :

- Calcul de B : √Sa /4 = √88 /4 = √11 = 4,69 mm
- Calcul de A : 4 x B = 4,69 * 4 = 18,76 mm



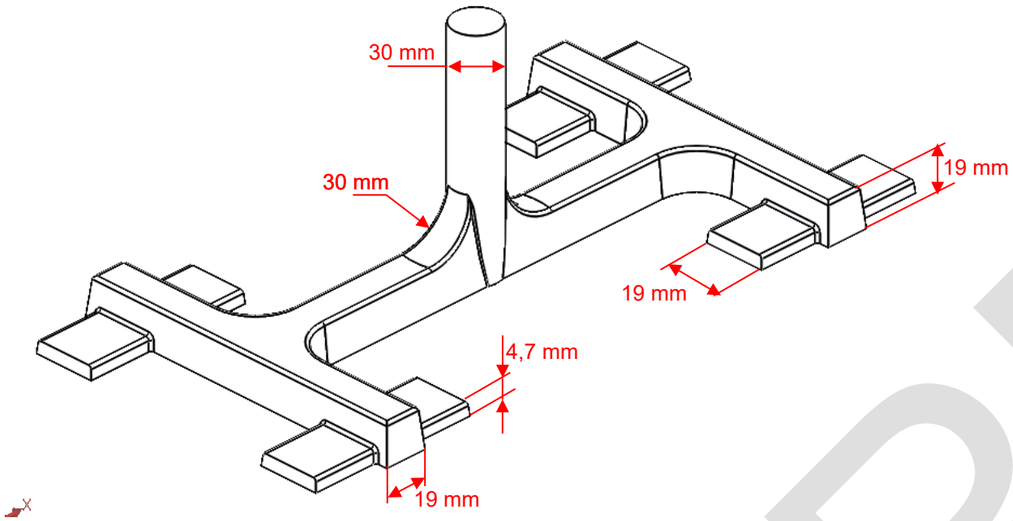
/3

CORRIGÉ

Q7. D'après vos résultats, **tracer** sur le schéma ci-dessous les dimensions du DDR.

- Diamètre de la descente
- Dimensions du canal C
- Dimensions A et B de l'attaques
- Rayon du pied de coulée : 30 mm

/5



Après des vérifications, le bureau d'études décide de changer les dimensions du système de remplissage. Voici les nouvelles dimensions :

- Descente : **Ø 35 mm**
- Canal : **22 mm**
- Attaque : **16 mm et 4 mm**

Lancer le logiciel SolidWorks sur le bureau et ouvrir le fichier « **Plaque modèle dessus** » dans le dossier « **Maquette numérique** ». **N'OUVRIR AUCUN DOCUMENT RÉFÉRENCÉ.**

Q8. **Modifier** le fichier « plaque-modèle-dessus » en remplaçant les valeurs actuelles du DDR par les nouvelles valeurs. **Enregistrer** le fichier modifié sous le nom « plaque modèle dessus - n°candidat » dans le « **dossier réponse** ».

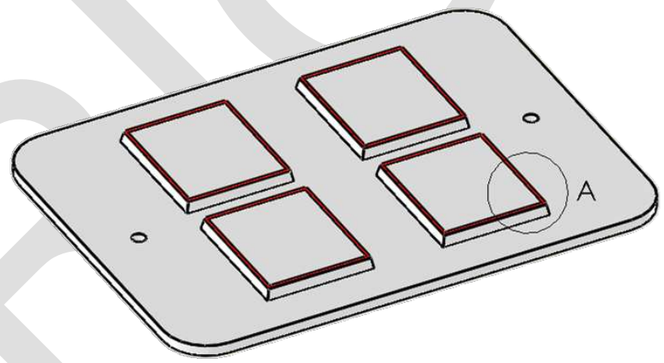
/4

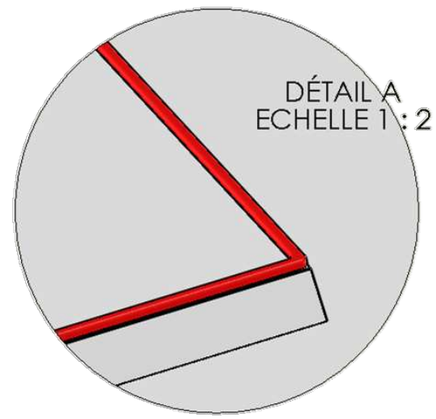
➔ *Voir fichier informatique candidat sur clé USB dans dossier réponse*

Q9. **Préciser** le nom et la fonction de la forme de la plaque modèle repérée en rouge ci-dessous.

/3

- **Nom :** piège à sable
- **Fonction :** lors du remmoulage des noyaux, ils permettent aux grains de sable qui se décolleraient de tomber dedans et ne pas gêner le bon positionnement du noyau dans son empreinte.





ST /12

CORRIGÉ

ÉTUDE DE MOULAGE DU LEVIER

Le levier sera réalisé par le procédé de moulage en coquille par gravité.

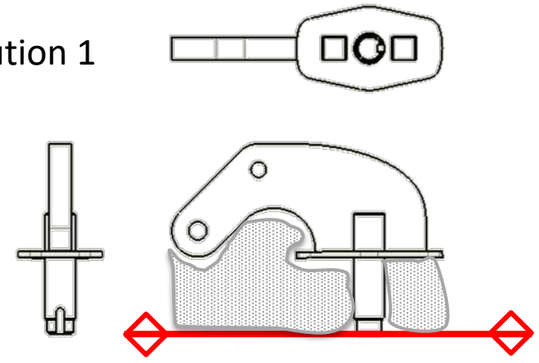
Avant de valider les caractéristiques de la grappe avec une simulation de coulée, il est nécessaire de réfléchir à la position du plan de joint.

Q10. Expliquer, à partir de l'exemple proposé sur la solution 1, pour les solutions 2, 3 et 4 si le moulage est possible ou pas puis préciser ce qu'il faudrait mettre en œuvre pour, le cas échéant, mouler la pièce (exemple noyaux de parois, broches…).

Préciser la solution retenue : Solution N° 3

/4

Solution 1

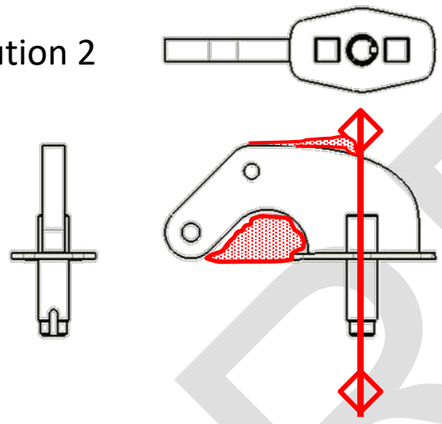


Moulage impossible. Zone de contre-dépouille figurant sur le schéma ci-dessus.

Prévoir dans la coquille des broches ou formes avec dépouille pour les trous de petits diamètres.

Pour la rendre moulable, il faut rajouter un noyau ou des noyaux pour ne plus avoir de contre-dépouilles.

Solution 2

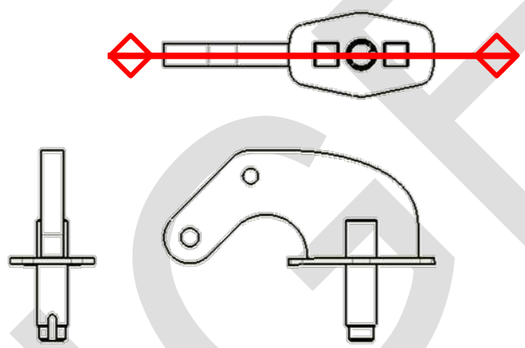


Moulage impossible. Zone de contre-dépouille figurant sur le schéma ci-dessus.

Prévoir dans la coquille des broches ou formes avec dépouille pour les trous de petits diamètres.

Pour la rendre moulable, il faut rajouter un noyau ou des noyaux pour ne plus avoir de contre-dépouilles

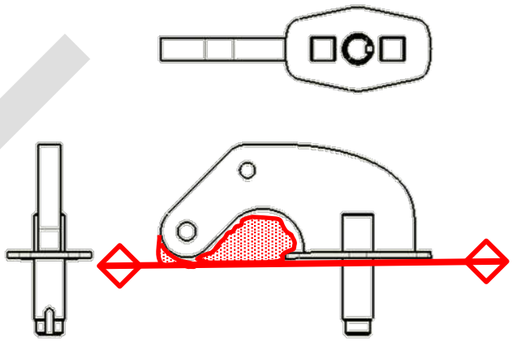
Solution 3



Moulage possible. Le plan de joint passe par le plan de symétrie de la pièce.

Prévoir dans la coquille des broches ou formes avec dépouille pour les trous de petits diamètres.

Solution 4



Moulage impossible. Zone de contre-dépouille figurant sur le schéma ci-dessus.

Prévoir dans la coquille des broches ou formes avec dépouille pour les trous de petits diamètres.

Pour la rendre moulable, il faut rajouter un noyau ou des noyaux pour ne plus avoir de contre-dépouilles.

La coquilleuse utilisée pour mouler la pièce est représentée page 10/25.

Q11. À partir du dessin d'ensemble de la coquilleuse page 10/25, **compléter** dans les bulles de la page 19/25, le repère des pièces manquants.

/4

Q12. Expliquer la fonction des formes usinées repérées A.

Permet l'ouverture du moule s'il reste coincé

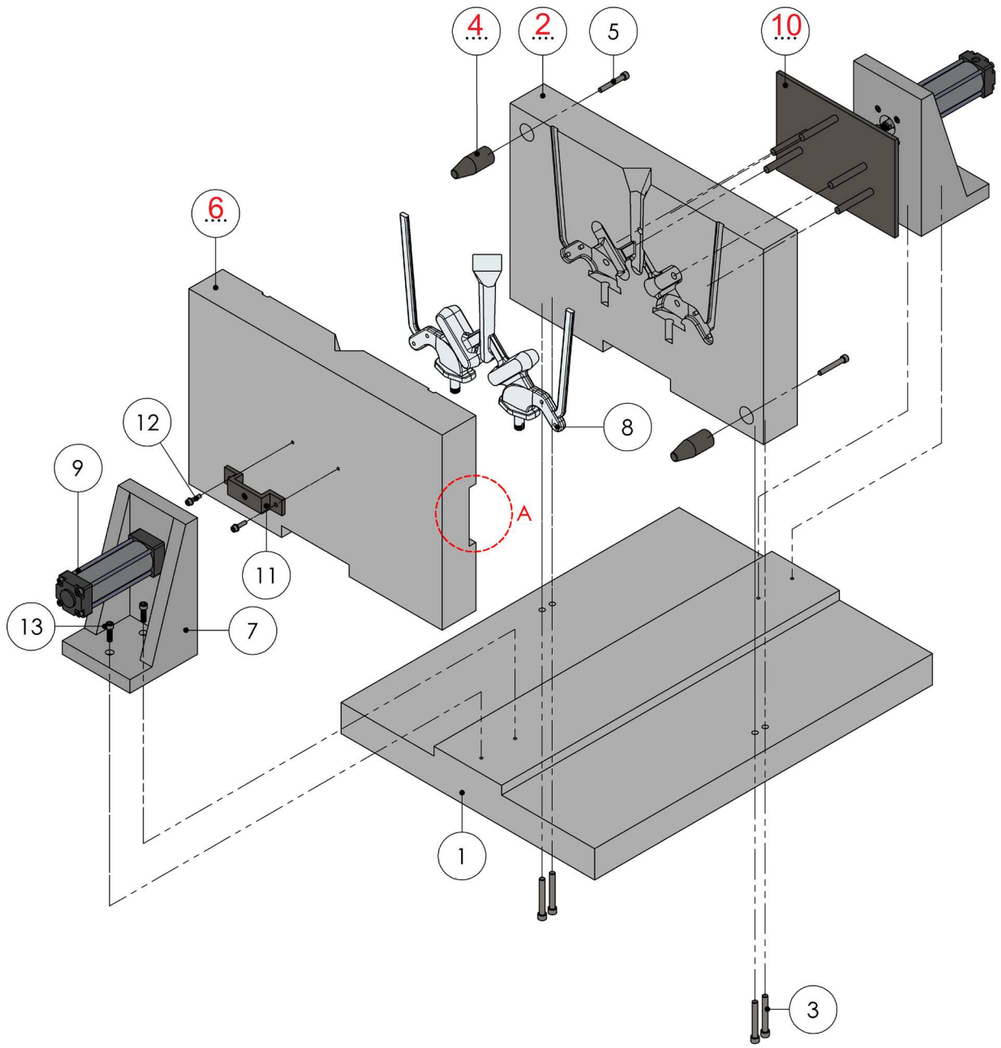
/1

Q13. Le moule est poteyé. **Citer** deux rôles du poteyage.

- Conducteur, facilite la solidification
- Améliore la peau de pièce

/2

ST /11



Q14. **Indiquer** à quelle température le moule coquille doit être pré chauffé pour la réalisation des premières pièces.

Il est chauffé entre 300 et 350°C

/2

Q15. La grappe à couler est composée de deux inserts. **Expliquer** la précaution qui doit être prise avant de les placer dans la coquille.

L'insert doit être chauffé.

/1

Q16. À partir du dessin d'ensemble page 10/25, **préciser** le code MATIÈRE des inserts.

X5 Cr Ni 18-10

/1

Q17. Parmi les propositions suivantes, **préciser** la catégorie du matériau de l'insert :

☐ Acier non allié d'usage courant ☒ Acier fortement allié (inoxydable) ☐ Acier allié

/1

Avant de lancer la fabrication du levier, le bureau d'études a réalisé une simulation de coulée. Cette simulation permet d'analyser différents points :

- le déplacement de l'alliage dans l'empreinte ;
- les zones de refroidissement ;
- l'apparition de défauts.

Q18. Observer la vidéo « Simulation de la coulée » disponible dans le **DOSSIER CANDIDAT** sur le bureau. **Expliquer** ce qu'il se passe en fin de vidéo.

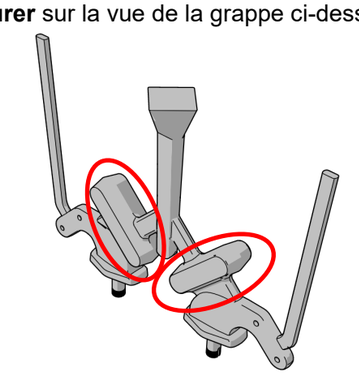
/2

On remarque la solidification en dernier dans certaines zones et dans les masselottes, ainsi que l'apparition de défauts.

Q19. Pour obtenir une pièce de qualité, il est nécessaire de placer des éléments supplémentaires dans la grappe. **Nommer** ces éléments et les **entourer** sur la vue de la grappe ci-dessous.

/3

Les masselottes



Q20. Il est observé des défauts dans ces éléments. **Nommer** ces défauts.

/1

Retassures

ST /11

ÉTUDE DES SABLES DU SABOT

Le sabot coulé en fonte GS est réalisé à l'aide de plaques modèles montées sur une machine secousse pression moulée en sable silico argileux et de noyaux moulés en sable Alphaset élaborés dans une boite à noyaux manuelle.

Q21. Il est nécessaire de préparer le sable silico argileux synthétique. **Donner** la composition de celui – ci.

- Silice
- Argile
- Eau
- Noir minéral

/2

Le laboratoire réalise différents tests pour garantir un sable de qualité et éviter les défauts dans les pièces.

Q22. Citer le test qui permet de connaitre si l'argile est active.

Test au bleu de méthylène

/1

Q23. Citer deux méthodes pour contrôler l'humidité.

- Balance dessiccateur à infrarouge
- Bombe Speedy

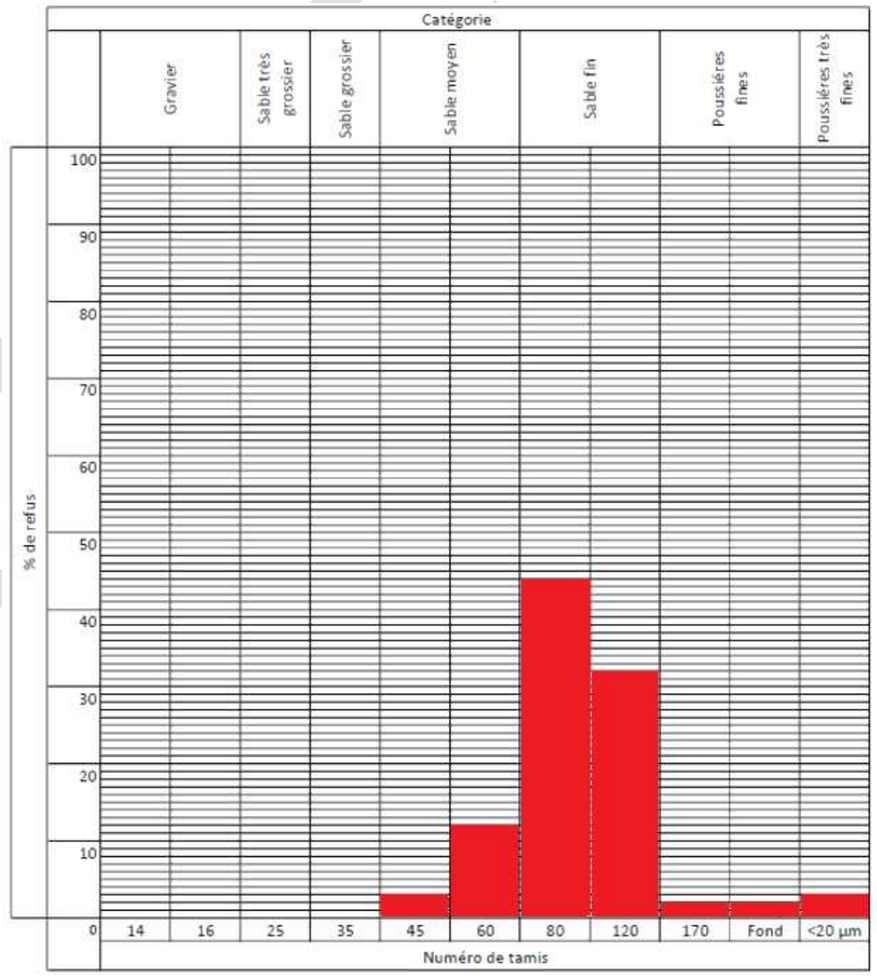
/2

Un test de granulométrie a été réalisé. Voici les résultats :

Référence des tamis	Ouverture des mailles	Refus en gramme
14	1.4 mm	0
16	1 mm	0
25	710 µm	0
35	500 µm	0
45	335 µm	3
60	250 µm	12
80	180 µm	46
120	125 µm	32
170	90 µm	2
Fond	63 µm	2
Fine	≤ 20 µm	3

Q24. À partir du tableau, **compléter** l'histogramme.

/4



Q25. Indiquer la catégorie de sable à partir de l'histogramme.

Catégorie de sable : Sable fin (AFS80)

/1

Q26. Analyser le résultat.

Analyse du résultat : le résultat est-il conforme au cahier des charges : oui ☐ non ☒

/1

Q27. En déduire l'impact sur la pièce :

Le sable étant plus fin que dans le cahier des charges, la pièce sera de meilleure qualité (peau de pièce) mais le sable est plus cher.

/2

ST /13

CORRIGÉ

Les noyaux sont réalisés en sable à prise chimique procédé Alphaset à partir de résine TPA 36 et de durcisseur ACE 535.

Q28. En observant la page 12/25 du dossier technique, **indiquer** le temps en minute à attendre avant de déboiter les noyaux :

/1

Temps : 20 minutes

Vous devez commander la résine et le catalyseur pour la réalisation de **100 sabots**, sachant que les bidons sont livrés en 25 kg. Il est nécessaire de calculer les quantités. Des données pour les calculs sont disponibles page 12/25.

Q29. Calculer le nombre de noyaux :

/1

Calcul : 100 x 1 = 100

Q30. Le volume total de sable pour les noyaux à réaliser est de **200 dm^3**. La densité de la silice étant de **1,6 kg/dm^3**, **calculer** la masse de silice nécessaire en kg.

/1

Calcul : 200 x 1.6 = 320 kg

Q31. Calculer la masse de résine nécessaire (fourchette maximum du %).

/1

Calcul : (320*1.3) / 100 = 4.16 kg

Q32. Calculer le nombre de bidon(s) de résine à commander.

/1

Calcul : 4.16 /25 = 0.16 donc 1 bidon

Q33. Calculer la masse de durcisseur ACE nécessaire.

/1

Calcul : (4.16*22) / 100 = 0.951kg

Q34. Calculer le nombre de bidon(s) de durcisseur ACE à commander.

/1

Calcul : 0.951 /25 = 0.03 donc 1 bidon

Q35. Sur les bidons de résine et durcisseurs sont représentés des pictogrammes. **Indiquer** ce qu'ils représentent.



Corrosif — Nocif ou irritant — Danger pour l'environnement

/3

Q36. Cocher trois précautions supplémentaires à prendre lors de l'utilisation de ces produits lors du moulage.



/3

Q37. Les noyaux sont enduits d'une couche à l'alcool. **Citer** les deux rôles de cette couche.

- Rôle 1 : il améliore la peau de pièce
- Rôle 2 : il crée une barrière réfractaire contre la chaleur du métal lors de la coulée.

/2

ST /15

CORRIGÉ

ÉLABORATION DE LA FONTE EN-GJS 700 – 2 POUR LE SABOT

Le sabot est réalisé en fonte EN-GJS 700 – 2.

Q38. À partir de la page 13/25, **donner** la signification des éléments de la désignation.

/3

G : pièce moulée

J : fonte

S : graphite sphéroïdal

700 : résistance à la traction en N/mm²

2 : % d'allongement

Q39. **Nommer** six éléments composants la fonte.

/3

C : Carbone

Si : silicium

Mn : Manganèse

S : soufre

Cu : Cuivre

Cr : Chrome

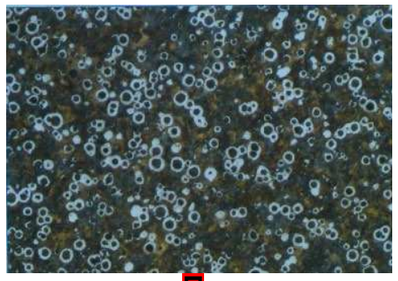
Q40. **Citer** l'élément chimique qui permet de réaliser de la fonte GJS.

/1

Magnésium

Q41. **Cocher** la micrographie correspondante à la fonte GJS.

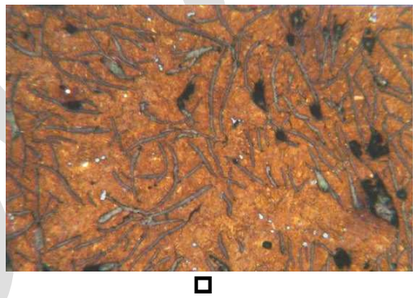
/2



☒



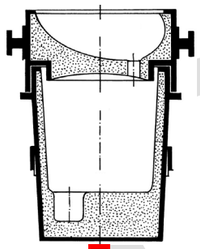
☐



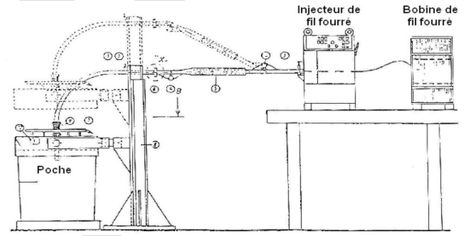
☐

Q42. **Cocher** la méthode d'obtention de la fonte GJS réalisée.

/1



☒



☐



☐

Q43. **Cocher** la nature de l'élément chimique utilisé dans la méthode.

/1

☐ aggloméré ☐ en fil fourré ☒ granulat

Q44. **Cocher** les Équipements de Protection Individuelle que l'on utilise en plus pour la coulée des pièces en fonte.

/3



☒



☐



☐



☐



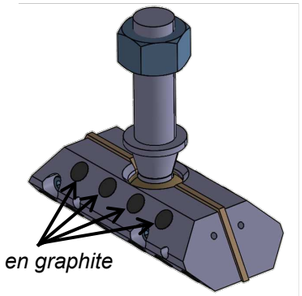
☒



☒

ST /14

Lorsque les tampons en graphite sont usés, le sabot subit d'importantes dégradations qui occasionnent notamment des soucis d'alimentation électrique de la capsule Urbanloop. Le bureau d'études souhaite étudier un autre matériau qui serait capable de mieux encaisser les contraintes liées au fonctionnement de ce véhicule autonome. Un alliage Cupro-Aluminium (Cu Al10 Ni3 Fe2) est envisagé.



Tampons en graphite

Q45. Préciser l'élément chimique majoritaire composant cet alliage.

Le cuivre

/1

Q46. À partir du tableau ci-dessous et du fonctionnement de la capsule (page 4/25), **déterminer** deux caractéristiques de l'alliage Cupro-Alu qui seraient prépondérantes dans le contexte d'utilisation du sabot avec cette problématique de dégradations évoquée ci-dessus.

/2

- Meilleure conductivité électrique
- Résistance haute température car le sabot en contact avec les profilés en inox engendre des températures élevées

Q47. À partir du tableau comparatif ci-dessous, **déterminer** si la solution de changement de matériau pour le sabot est judicieuse et dans quelles conditions. **Justifier**.

/3

Le prix de la fonte étant beaucoup moins élevé, il n'est peut-être pas judicieux de changer de matériaux.
Les critères qui pourraient engendrer le changement sont le temps et le coût de maintenance pour changer les tampons ainsi que la série de fabrication de ces sabots.

	Fonte EN GJS 700-2	Cupro-Alu (Cu Al10 Ni3 Fe2)
Prix	+++	0
Conductivité électrique	+	++
Résistance élastique en N/mm²	420	250
Résistance à la corrosion	+	+++
Résistance à l'usure	++	++
Résistance haute température	+	++

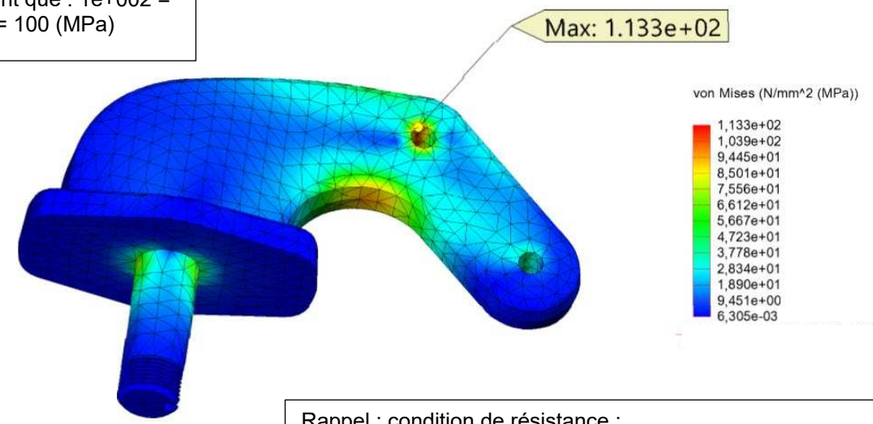
(+++ : excellent ; ++ : bon ;+ :correct ; 0 : insuffisant)

ST /6

ÉLABORATION DE L'ALLIAGE D'ALUMINIUM Al Si 7 Mg 06 K T6 POUR LE LEVIER

Afin de valider le type d'alliage d'aluminium, une étude mécanique a été menée sur un logiciel de résistance des matériaux. Voici, ci-dessous, la répartition des contraintes sur la pièce.

Sachant que : 1e+002 = $1 \cdot 10^2$ = 100 (MPa)



Rappel : condition de résistance :
Contrainte max ≤ limite élastique (en tenant compte du coefficient de sécurité)

Q48. À partir de l'étude proposée ci-dessus, **donner** la valeur de la contrainte maximale qui s'exerce sur le levier en N/mm².

/1

113 N/mm²

Q49. En considérant qu'on souhaite un coefficient de sécurité de 2, **calculer** la limite élastique minimum que doit avoir le matériau choisi pour le levier.

/1

113 x 2 = 226 N/mm²

Q50. En observant la fiche technique page 14/25, **déterminer** si l'alliage choisi respecte bien la condition de résistance. **Justifier**.

/1

226 < 240 qui est la limite élastique de l'alliage choisi donc condition de résistance respectée

ST /3

Le type d'alliage étant validé, il est nécessaire d'en connaître sa composition et la manière de l'obtenir.

Q51. Donner la signification des éléments de la désignation en vous aidant de la page 13/25.

EN : Norme européenne

C : Pour pièces moulées

Al : Aluminium

Si : Silicium

7 : 7 % de silicium

Mg : Magnésium

0.6 : 0.6% de magnésium

K : Moulage en coquille par gravité

/4

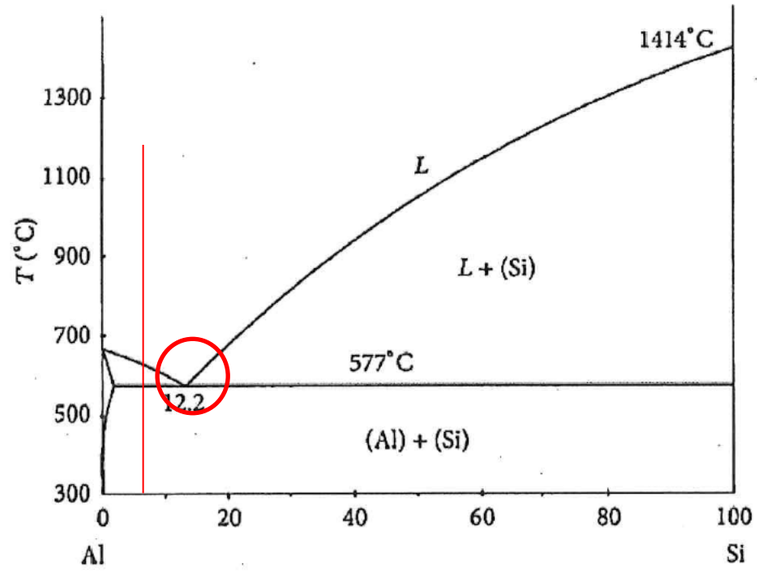
Q52. Donner la signification de T6 et **justifier**. (Page 13/25).

Signification : Trempe et revenu
(traitement thermique de mise en solution et vieillissement artificiel (revenu))

Objectif du traitement : Améliorer les caractéristiques mécaniques

/2

Ci-dessous est représenté le diagramme d'équilibre AlSi.



Q53. Sur ce diagramme**, tracer** la droite verticale correspondant à l'alliage utilisé.

/1

Q54. Entourer ensuite le point eutectique et **désigner** le type d'alliage en analysant le diagramme et le tracé de votre droite.

☒ Hypoeutectique ☐ Eutectique ☐ Hypereutectique

/2

Q55. **Donner** la température moyenne de coulée des alliages d'aluminium en coquille.

700°C

/1

Q56. Citer trois opérations nécessaires pour obtenir un alliage d'aluminium de qualité lors de la fusion.

- Décrassage du bain
- Dégazage
- Affinage du grain

/3

ST /13

CORRIGÉ

Q57. Représenter une éprouvette gazée et une éprouvette non gazée lors du test « Porotec »

.

	
Gazée	Non gazée

/2

CONTRÔLE QUALITÉ DE LA PRODUCTION

Avant l'usinage, il est souhaitable de contrôler quelques dimensions du sabot brut après ébarbage. Sur le plan page 7/25, les cotes marquées du symbole sont celles de la pièce brute qui ne subiront pas d'usinage et qui resteront comme tel à l'état fini. La cote 42,5 est importante pour le fonctionnement de la pièce. **La valeur mesurée effective sur la pièce brute est de 41,8 mm.**

Q58. En observant les indications sur le plan du sabot, page 7/25 et la norme ISO 8062-3 (page 14/25), **préciser** l'intervalle de tolérance lié à la cote 42,5 et **en déduire** les cotes Maximum et Minimum admissibles (l'intervalle de tolérance est partagé). **Conclure** si la valeur mesurée est acceptable. **Justifier**.

Intervalle de tolérance : 2 mm

Cote MAX admissible : 43, 5 mm

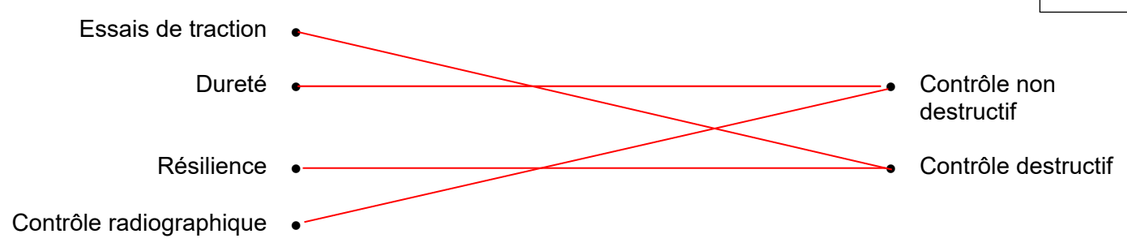
Cote MIN admissible : 41, 5 mm

Acceptable : oui

Justification : car la cote effective (41,8) est comprise entre 41,5 et 43,5 mm

/5

Q59. Associer, en reliant les points ci-dessous, les contrôles destructifs et non destructifs réalisés sur le basculeur.



/4

ST /2

ST /9

CORRIGÉ

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.