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 2025

Durée : 6 heures

Ce sujet comporte :

- Dossier de présentation : pages 2/21 à 5/21
- Dossier travail : pages 6/21 à 21/21

**L'intégralité du dossier travail (pages 6/21 à 21/21) est à rendre par le candidat.**

**Le dossier technique (DT 1/12 à 12/12) est, au format pdf, sur poste informatique**

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.

# DOSSIER
# DE
# PRÉSENTATION

# DOC 2/21 à DOC 5/21

# Mise en situation

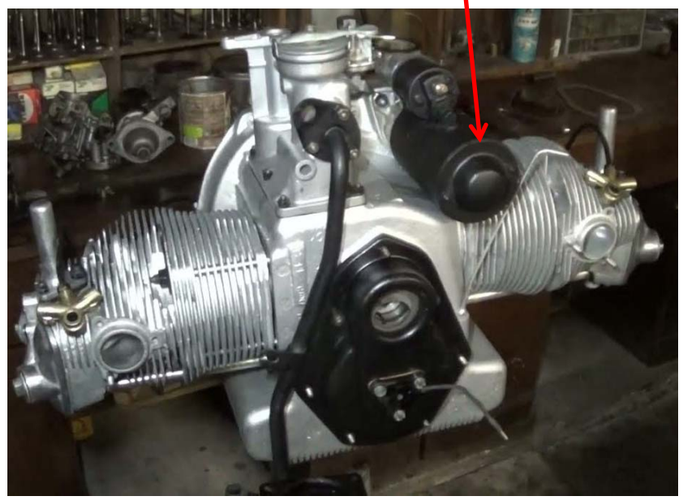
Une association nationale « **HISTORIA MECA** » organise régulièrement des manifestations de commémorations historiques de véhicules militaires sur l'ensemble du territoire européen.

HISTORIA MECA spécialisée dans la rénovation de moteurs anciens (aviation, automobile, naval, blindés) souhaite produire à nouveau une série de 300 démarreurs complets qui étaient fabriqués dans les années 1930 par l'entreprise « Lyon-Rhône » aujourd'hui disparue. Cette série est renouvelable tous les ans, jusqu'en 2030.



Le démarreur est un élément qui permet de transformer l'énergie électrique d'une batterie d'accumulateurs électriques en énergie mécanique.
Cette énergie mécanique permettra le lancement du moteur thermique en vue de son démarrage.

Démarreur monté sur un moteur



Emplacement du démarreur

**Fonctionnement du démarreur :**

Pour bien comprendre le montage et le fonctionnement du démarreur, il faut consulter la vue éclatée du démarreur DT 2/12, la vue en coupe du démarreur DT 3/12 et visionner les vidéos nommées « éclatement du démarreur » et « fonctionnement du démarreur » situées dans le dossier « vidéos ».

Le démarreur est composé de deux sous-ensembles :

Entouré en vert : le sous-ensemble commande.

Entouré en bleu : le sous-ensemble moteur électrique.

La fourchette pivotante crée la transmission de mouvement entre ces deux sous-ensembles.

Quand le levier de commande est actionné, l'arbre de commande subit une translation, la fourchette pivote autour de son axe et le pignon vient s'engrener avec la couronne dentée du volant d'inertie du moteur thermique.






En fin de translation, le contacteur établit le contact électrique entre la borne + batterie et la borne alimentation stator.
Le rotor entre en rotation, entraînant le pignon qui lui-même, entraîne la couronne dentée du volant d'inertie du moteur thermique.

Lorsque le levier est relâché, par l'action du ressort de rappel, l'ensemble revient au repos.

Dans l'entreprise « EQUIPNOV » qui vous emploie, vous occupez la fonction de « responsable fonderie et développement ». Votre travail consiste à superviser les équipes et à accompagner la recherche et le développement technique au sein de la fonderie.

« EQUIPNOV » est une entreprise spécialisée dans la fabrication, la rénovation et le prototypage de pièces d'équipement automobile. Elle existe depuis 1982. Son effectif est de 60 salariés.

Pour assurer la qualité du service, l'entreprise dispose :

- **un bureau des méthodes et bureau d'études** (modeleur 3D et logiciel de simulation)

- **un atelier de modelage** (traditionnel, UGV (Usinage à Grande Vitesse) et impression 3D)

- **un atelier d'outillage et d'usinage** (commande numérique et traditionnel).

- **un atelier de fonderie sur modèle composé de** :
  - Une sablerie ;
  - Une machine de serrage secousses-pression ;
  - Un atelier de moulage silico-argileux (composé de différentes tailles de châssis) ;
  - Un atelier de sable à prise chimique Alphaset ;
  - Une noyauteuse procédé polyuréthane (ASHLAND) ;
  - Un four à panneaux radians pour les alliages d'aluminium ;
  - Un four à induction pour les alliages ferreux et cuivreux ;
  - Deux décocheuses séparées (sable silico-argileux et sable chimique) ;
  - Un malaxeur discontinu d'une capacité de 50 kg.

- **un atelier de fonderie en moules coquilles composé de** :
  - Trois fours à panneaux radians ;
  - Une sableuse avec projection de bille de verre ;
  - D'un parc de rangement coquilles d'environ 200 références ;
  - Un tonneau de tribofinition ;
  - Une zone permettant d'assurer des traitements thermiques (fours + bacs de trempe).

- **un atelier de fonderie prototypage cire perdue composé de** :
  - Un atelier pour la réalisation des élastomères ;
  - Un atelier pour la coulée et le montage des cires ;
  - Un atelier pour la réalisation des revêtements/plâtres ;
  - Un four de décirage ;
  - Un four de fusion induction polyvalent alliages d'aluminiums, fontes, bronzes ;
  - Un atelier de parachèvement, finition et patines.

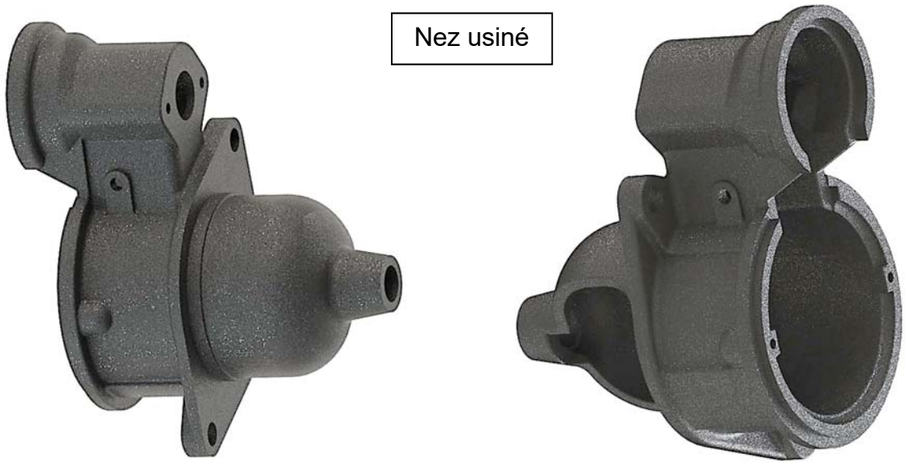
- **un laboratoire de contrôles des sables.**

- **un laboratoire de contrôles métallurgiques.**

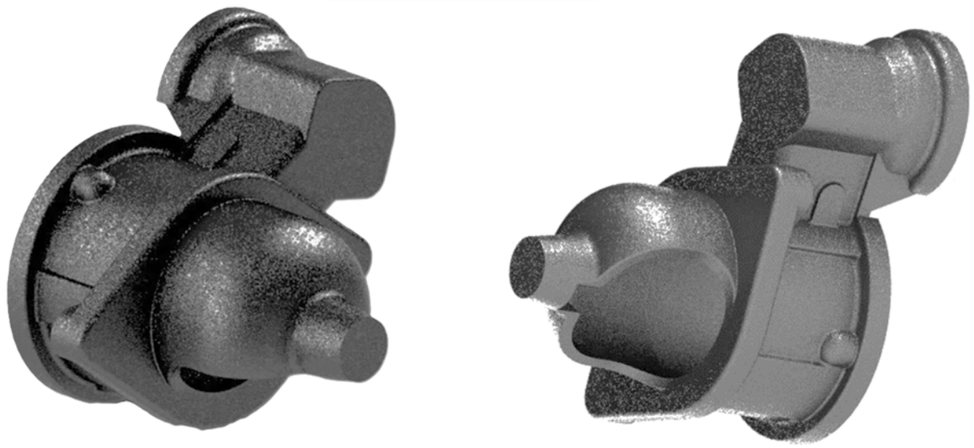
Le secteur fonderie est chargé de fabriquer 3 des pièces constituant ce démarreur :

**Le nez de démarreur :** Dessin de définition DT 4/12.

Nez usiné



Nez brut de fonderie



Il sera moulé en sable silico argileux synthétique et coulé en fonte de type EN-GJL 350.

**Le palier arrière du démarreur :** Dessin de définition DT 5/12.



Palier usiné

Palier brut de fonderie



Il sera moulé en coquille par gravité en alliage Al Si 7 Mg 03.

**La fourchette pivotante :** Dessin de définition DT 6/12.



Fourchette usinée



Fourchette brute de fonderie

Elle sera moulée en procédé cire perdue et coulée en bronze.

**L'étude proposée permet d'évaluer les compétences « Étude et préparation de production » du baccalauréat professionnel Fonderie récemment rénové.**

- **Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance.**
- **Recenser, interpréter et vérifier des informations, des données.**
- **Réaliser une étude de moulage.**
- **Déterminer les approvisionnements et définir l'organisation du poste de travail.**

DANS CE CADRE

Académie : Session :

Examen : Série :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous épreuve :

NOM :

(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : N° du candidat

Né(e) le : (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Note :

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

| | Temps conseillé |
|---|---|
| Lecture du sujet | 30 minutes |
| Partie A : Réalisation du nez de démarreur<br>• Étude de moulage<br>• Laboratoire des sables<br>• Moulage et noyautage<br>• Étude de l'alliage | 2 heures |
| Partie B : Réalisation du palier arrière du démarreur<br>• Étude de la coquille<br>• Préparation et traitement du bain d'alliage liquide<br>• Élaboration de l'alliage d'aluminium | 2 heures |
| Partie C : Réalisation de la fourchette pivotante | 1 heure 30 |

# DOSSIER DE TRAVAIL

# DOC 6/21

# à

# DOC 21/21

Le candidat répond directement sur ce dossier de travail. Celui-ci sera rendu dans son intégralité aux surveillants à la fin de l'épreuve.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie A : réalisation du nez de démarreur

### Étude de moulage

HISTORIA MECA vous a fourni un ancien outillage permettant de réaliser le moulage des nez de démarreur.

Afin de s'assurer que cet outillage est fonctionnel, vous allez collaborer avec le bureau des méthodes pour le vérifier et l'optimiser si besoin.

**Question 1** : …… /4 points

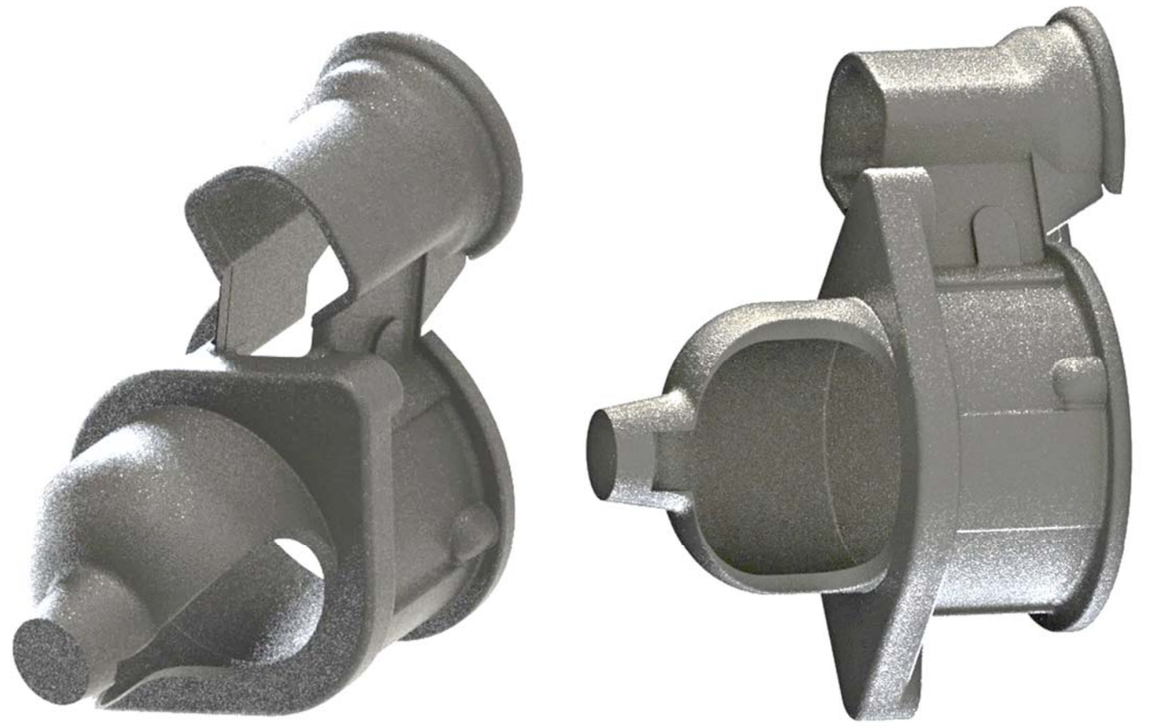
Dans le dossier : « Travaux SolidWorks à effectuer » ----> « Moule à reconstituer », se trouvent les fichiers SolidWorks des différentes parties du moule.

**Ouvrir** l'assemblage « moule à reconstituer », **insérer** tous les éléments et **mettre** les contraintes nécessaires à la reconstitution du moule (voir DT 7/12 et DT 8/12). **Enregistrer le fichier dans le Dossier réponse.**

**Question 2** : …… / 4 points

Parallèlement, il a été décidé de réaliser un moule d'essai pour évaluer l'outillage fourni par HISTORIA MECA.

Il en résulte que les 4 pièces coulées présentent des défauts importants comme sur les images ci-après.



**Entourer,** sur les vues ci-dessus, les défauts et en **expliquer** la raison (voir page 5/21).

……

……

**Question 3** : …… /2 points

**Proposer** une solution permettant de supprimer ces défauts.

……

……

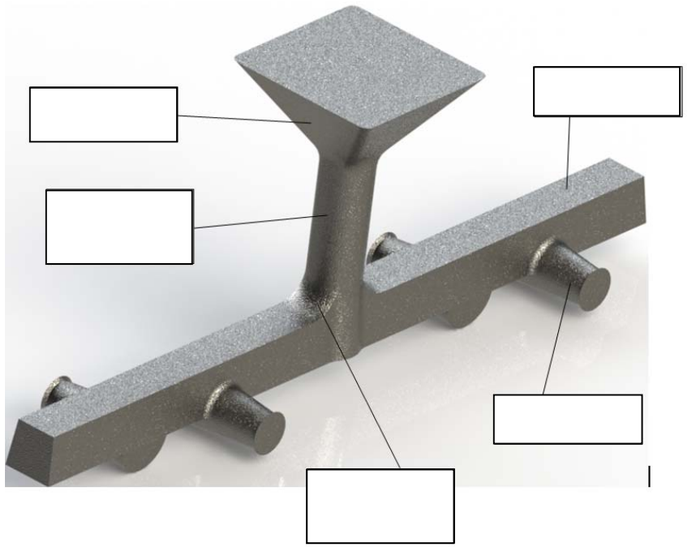
ST

…….. / 10

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question 4** : …… /2,5 points

**Nommer** les différents éléments du système de remplissage ci-dessous.



**Question 5** : …… / 1 point

**Expliquer** les raisons de faire l'entonnoir de forme carré ou pan coupé.

……

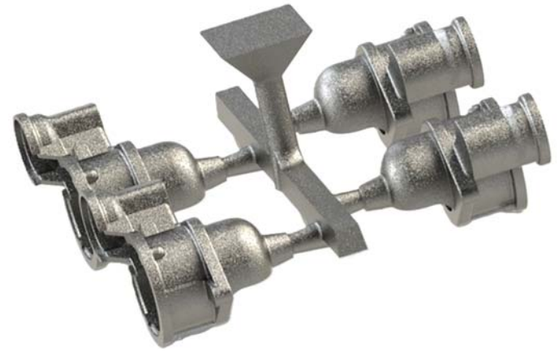
……..

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question 6** : …… / 1 point

**Cocher,** dans le tableau, le type de remplissage représenté dans la grappe ci-dessous.

| | |
|---|---|
| Coulée en source | |
| Coulée mi-source, mi-chute | |
| Coulée en chute | |



**Question 7** : …… /1 point

Lors du remplissage d'un moule, **expliquer** ce qu'il faut faire pour s'assurer que l'air contenu dans l'empreinte s'échappe.

……

**Question 8** : …… /1,5 points

L'échelonnement existant est de : 1 - 1,5 - 2

Dans le tableau ci-dessous, **donner** la signification de chaque chiffre :

| | |
|---|---|
| 1er chiffre : 1 | |
| 2ème chiffre : 1.5 | |
| 3ème chiffre : 2 | |

**Question 9** : …… /1 point

**Donner** le type de cet échelonnement.

……

ST

…… / 8

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question 10** : ……..…….. /1 point

Le diamètre d de la descente de coulée existante est de 22 mm.

**Calculer** la section de Sd de la descente de coulée.

Sd = $r^2$ x π ……..

**Question 11** : ……..……..…. /1 point

Après vérification avec le bureau des méthodes, il apparaît que Sd doit être égale à 550mm$^2$ et qu'un échelonnement de 1-1-1 semble nécessaire.

**Calculer** le diamètre d de la descente de coulée ( $\text{Ød de la descente} : d = 2 \times \sqrt{\frac{Sd}{\pi}}$ )

……..

……..

**Question 12** : ……..…. /1,5 points

**Calculer** les dimensions du chenal double.

……

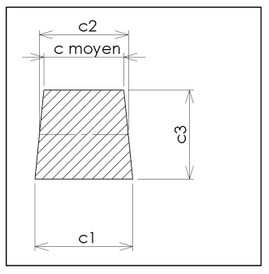
……

……

……

……

……




**Question 13** : ……..…… /1 point

**Calculer** les dimensions des attaques :

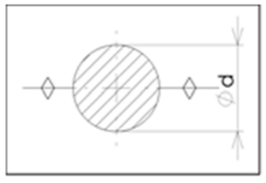
**Attention** : sachant que le bossage recevant l'attaque a un Ø de 15 mm, pour des raisons d'encombrement, les attaques seront de forme cylindrique.

……

……

……

……




**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Laboratoire des sables**

Pour rappel, le sable de moulage du chantier est produit par une sablerie. Après décochage, le sable est récupéré et réintroduit dans la sablerie par un système de tapis roulants et d'élévateurs. Tous les éléments qui composent la sablerie ainsi que les dosages des produits incorporés au sable sont pilotés par un automate programmable qu'il convient de contrôler tous les jours en début de poste. Le serrage s'effectue par des machines de serrage par secousse pression.

**Question 14** : ……..…. /1,5 points

**Citer** les différents produits qui rentrent dans la composition d'une recette de sable de moulage silico-argileux synthétique.

……

**Question 15** : ……..…. /2 points

**Expliquer** les rôles de chacun de ces produits.

……

……

……

……

**Question 16** : ……..…. /2 points

**Citer** 2 types d'essais permettant de suivre et de contrôler régulièrement et rapidement l'humidité d'un sable de moulage silico-argileux.

……

……

……

ST

…… / 10

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

D'après le cahier des charges, il convient de s'assurer que la granulométrie reste constante et supérieure à 65 AFS durant la production. Il faut que la répartition granulométrique s'étende sur environ 5 à 6 tamis.

**Question 17** : …… /2 points

D'après le tableau ci-contre, **représenter** la répartition granulométrique de l'échantillon « nez de démarreur ».

**Nom de l'échantillon** : **Nez de démarreur**

| REFUS | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 45 | | | | | | | | | | | | |
| | 40 | | | | | | | | | | | | |
| | 35 | | | | | | | | | | | | |
| | 30 | | | | | | | | | | | | |
| | 25 | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | | 6 | 12 | 20 | 30 | 40 | 50 | 70 | 100 | 140 | 200 | 270 | Fond |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question 18** : …… /3 points

D'après les résultats renseignés dans le tableau ci-dessous, par le personnel du laboratoire d'études des sables, **calculer** l'indice de finesse AFS :

| **N°tamis** | **Ouverture de mailles en mm** | Refus **(R)** | Multiplicateurs **(M)** | Produits **(R x M)** |
|---|---|---|---|---|
| **6** | **3,36** | **0** | **3** | …… |
| **12** | **1.68** | **0,38** | **5** | …… |
| **20** | **0,840** | **0,14** | **10** | …… |
| **30** | **0,590** | **0,30** | **20** | …… |
| **40** | **0,420** | **1,40** | **30** | …… |
| **50** | **0,297** | **5,49** | **40** | …… |
| **70** | **0,210** | **22,20** | **50** | …… |
| **100** | **0,149** | **34,93** | **70** | …… |
| **140** | **0,105** | **9,02** | **100** | …… |
| **200** | **0,074** | **3,38** | **140** | …… |
| **270** | **0,053** | **0,54** | **200** | …… |
| **FOND** | **0,020** | **0,22** | **300** | …… |
| **TOTAUX :** | **∑ (R) =** | …… | **∑ (R x M) =** | …… |

**Calculs de l'indice de finesse d'un sable de moulage :**

Indice de finesse AFS : $\frac{\sum (R \times M)}{\sum (R)} = \frac{\text{……}}{\text{……}}$

**L'indice de finesse AFS du sable est de :** ……

ST

…… / 5

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Question 19** : ……..…. /1 point

D'après votre analyse et vos résultats, **justifier** si le sable est conforme au cahier des charges.

……

……

**Moulage et Noyautage**

Pour rappel, les noyaux sont produits en boites froides, sur des noyauteuses d'une capacité maximale de 15 litres. Les systèmes d'aspiration sont régulièrement contrôlés pour s'assurer de leur bon fonctionnement. Le personnel de l'atelier de noyautage participe tous les 3 ans à des formations avec le fabricant pour toujours être informé de l'évolution du procédé. Ce dernier, installé depuis 10 ans dans l'entreprise, est le procédé polyuréthane (ASHLAND).

**Question 20** : …… / 1 point

**Expliquer** le rôle de la Diméthyéthylamine (DMEA) dans le procédé polyuréthane.

……

……

**Question 21** : ……..…. /2 points

D'après l'annexe DT 12/12, **décrire** les dangers inhérents à la DMEA lorsqu'on la manipule.

……

……

……

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Ce procédé « Ashland » permet d'avoir un excellent état de surface et une bonne précision dimensionnelle. L'aptitude au débourrage est très bonne également.

**Question 22** : …… /1 point

**Expliquer** ce qu'est le débourrage.

……

……

Afin de contrôler, de nouveau, la plaque modèle avec le nouveau noyau reconçu dans une nouvelle boite, il a été décidé, conjointement avec le bureau d'étude, de réaliser cinq moules d'essais permettant la fabrication de cinq prototypes qui seront analysés/étudiés et permettront de valider le lancement des outillages en production.

Le premier travail consiste donc à réaliser un moule d'essai et d'effectuer un remmoulage à blanc.

**Question 23** : …….. /1 point

**Expliquer** en quoi consiste un remmoulage à blanc.

……

……

Si le moule est conforme et que la fermeture est assurée, il convient de le charger et de le cramper avant le remplissage.

**Question 24** : …… /2 points

**Citer** les raisons pour lesquelles il faut charger et cramper le moule lors de la coulée.

……

……

……

ST

…… / 8

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Étude de l'alliage**

Les nez de démarreur étaient réalisés en fontes et bronze durant l'entre-deux-guerres. Depuis les années 50, les alliages d'aluminium ont remplacé les alliages ferreux et cuivreux et sont aujourd'hui largement utilisés dans la fabrication des nez de démarreurs. Afin de respecter les conditions des années 30 et d'être le plus fidèle à la fabrication des nez de démarreurs de l'époque, il a été décidé de réaliser les pièces en fonte de type EN-GJL 350.

**Question 25** : …… /2 points

**Donner** la signification de EN-GJL 350.

EN= ……

G= ……

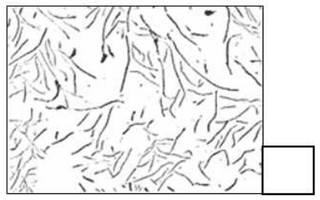
JL= ……

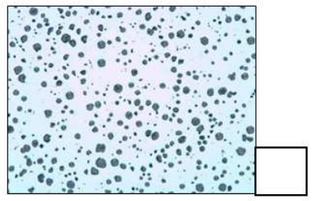
350= ……

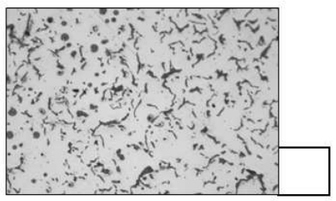
Afin de respecter la norme de la fonte, il est nécessaire d'analyser en permanence l'alliage durant son élaboration.

**Question 26** : …… /1 point

**Préciser** laquelle de ces photos, parmi les clichés ci-dessous, correspond à la désignation EN-GJL 350 : (**cocher** la bonne réponse).







**Question 27** : …… /1,5 points

**Lister** les 3 caractéristiques à observer pour définir le type de graphite contenu dans une fonte lors d'une analyse micrographique.

……

……

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Partie B : Réalisation du palier arrière du démarreur**

**Étude de la coquille**

Le palier arrière, dessin de définition DT 5/12, sera moulé en coquille par gravité en alliage Al Si 7 Mg 03. Le moule est conçu par le bureau des méthodes et réalisé par le secteur outillage.

**Question 28** : …… /5,5 points

En consultant le plan de la coquille DT 9/12 et ses vues en 3D DT 10/12, **compléter** le tableau ci-dessous avec les bons repères.

| Nom de l'élément | Repère | Nom de l'élément | Repère |
|---|---|---|---|
| Chape mobile | | Descente de coulée | |
| Broche | | Trou de positionnement | |
| Goujon de centrage | | Entonnoir | |
| Chape fixe | | Attaque | |
| Passage de levier | | Masselotte | |
| Empreinte | | | |

**Question 29** : …… /2 points

**Expliquer** le rôle de la masselotte.

……

……

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

Pour éviter une variation au niveau du plan de joint, il est nécessaire de positionner précisément la chape mobile par rapport à la chape fixe. On utilise des goujons de centrage.

**Question 30** : …… /1 point

**Citer** le type d'ajustement qu'il faut pour un fonctionnement correct. **Cocher** ci-dessous la bonne réponse.

☐ Ajustement avec jeu ☐ Ajustement incertain ☐ Ajustement serré

Ci-dessous, **justifier** votre choix :

……

……

Sur le plan de la coquille DT 9/12, sur la coupe partielle B-B l'ajustement entre les goujons de centrage et la chape mobile est coté.

**Ø 10 H11 / d11 pour l'ajustement entre la chape fixe et la chape mobile.**

**Question 31** : …… /1,5 points

**Donner** la signification de chaque terme de cet ajustement. **Compléter** ci-dessous.

Ø 10 : ……

H 11 : ……

d 11 : ……

**Question 32** : …… /4,5 points

Afin de **vérifier** ces jeux, **remplir** le tableau ci-dessous. Les tableaux des écarts sont présentés sur le DT 11/12.

| | cote nominale | Écart supérieur | Écart inférieur | Cote maxi | Cote mini | Intervalle de tolérance |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Alésage | | | | | | |
| Arbre | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Jeu maxi | Cote maxi alésage | Cote mini arbre | Jeu maximal |
| | | | |
| Jeu mini | Cote mini alésage | Cote maxi arbre | Jeu minimal |
| | | | |

**Justifier** le type d'ajustement :……..

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

Visionner la vidéo « simulation solidification palier AR » située dans le dossier « Vidéos ».

**Question 33** : …… /2 points

D'après la vidéo, la pièce risque-t-elle de présenter un défaut, si oui, lequel ?

**Expliquer** votre réflexion.

……

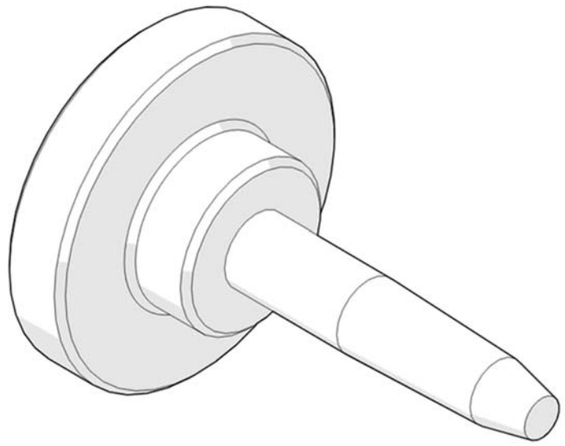
……

……

……

**Question 34** : …… /2 points

Sur le dessin ci-dessous, **repérer** en rouge la / les parties moulantes de la broche et en bleu la / les parties guidantes de cette même broche.



ST

…… / 11

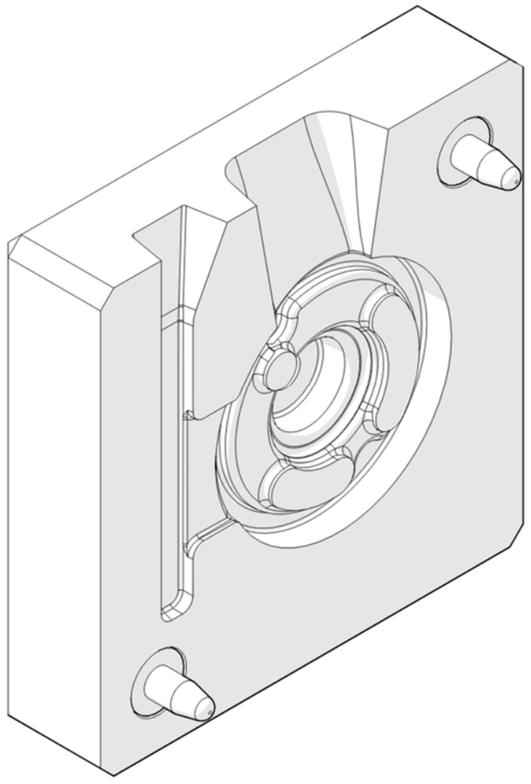
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

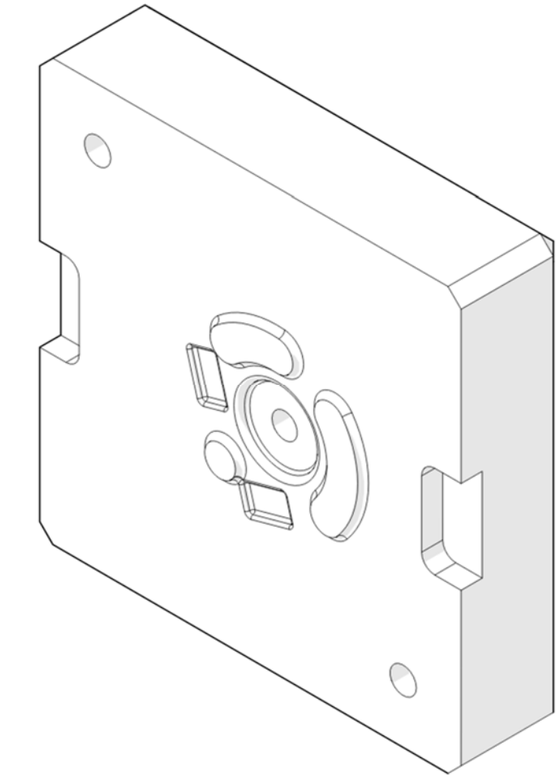
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

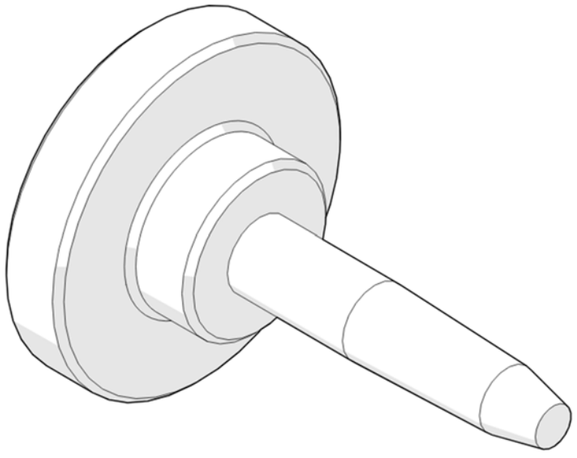
**Question 35** :..... /3 points

Sur les images des chapes ci-dessous, **colorier** les différentes zones d'application des poteyages en respectant la légende du tableau ci-dessous.

| Type de poteyage | Couleur à utiliser sur les vues | Température d'application |
|---|---|---|
| Très isolant | vert | 120°C |
| Isolant | bleu | 150°C |
| Conducteur démoulant | rouge | 180°C |







ST

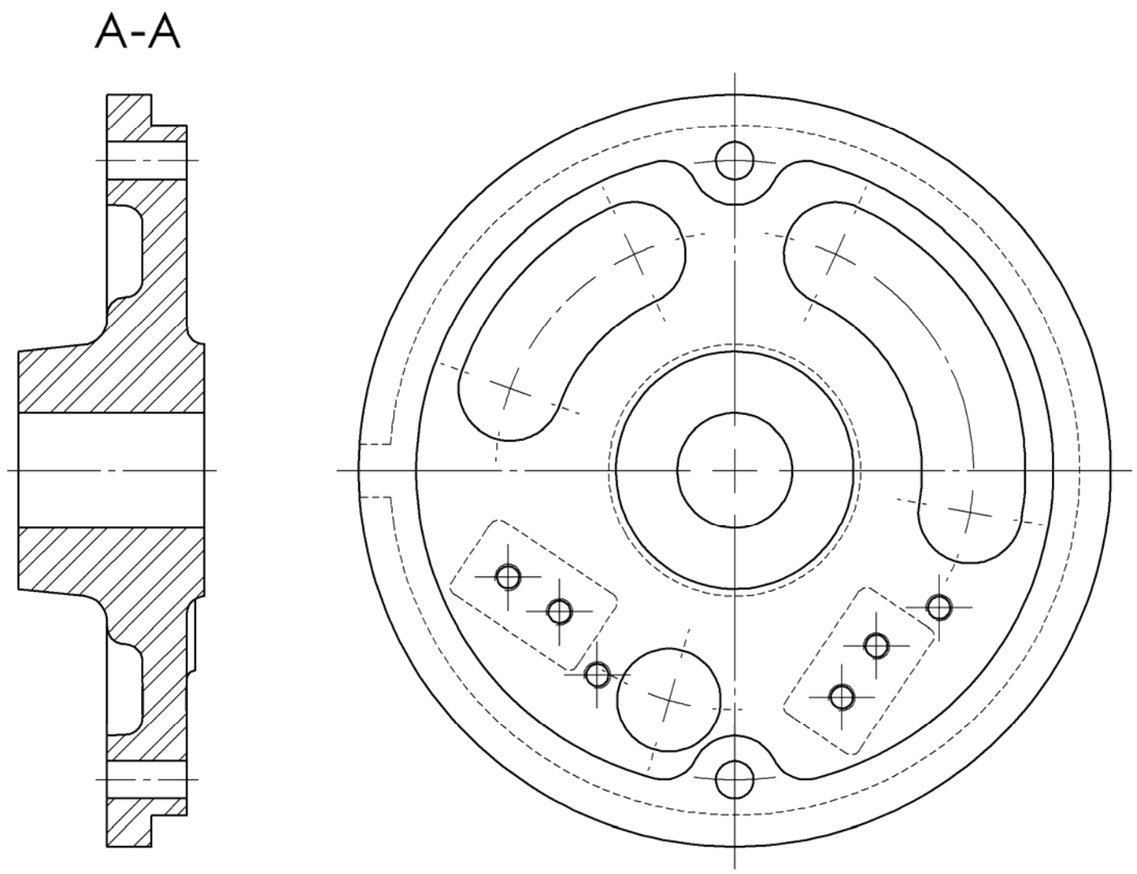
..... / 3

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Question 36** :…….. /2 points

En consultant le dessin de définition du palier arrière DT 5/12, **repasser** en rouge les surfaces usinées sur les vues ci-dessous.




ST

…….. / 2

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## Préparation et traitement du bain d'alliage liquide

Un four de maintien à panneaux radiants d'une capacité de 100kg est utilisé pour l'élaboration de l'alliage d'aluminium.

**Question 37** : ..... /2 points

D'après le document de l'INRS, (Institut National de la Recherche sur la Santé) DT 12/12, **citer** les précautions à prendre avant d'immerger des outils et des lingots dans l'alliage liquide.

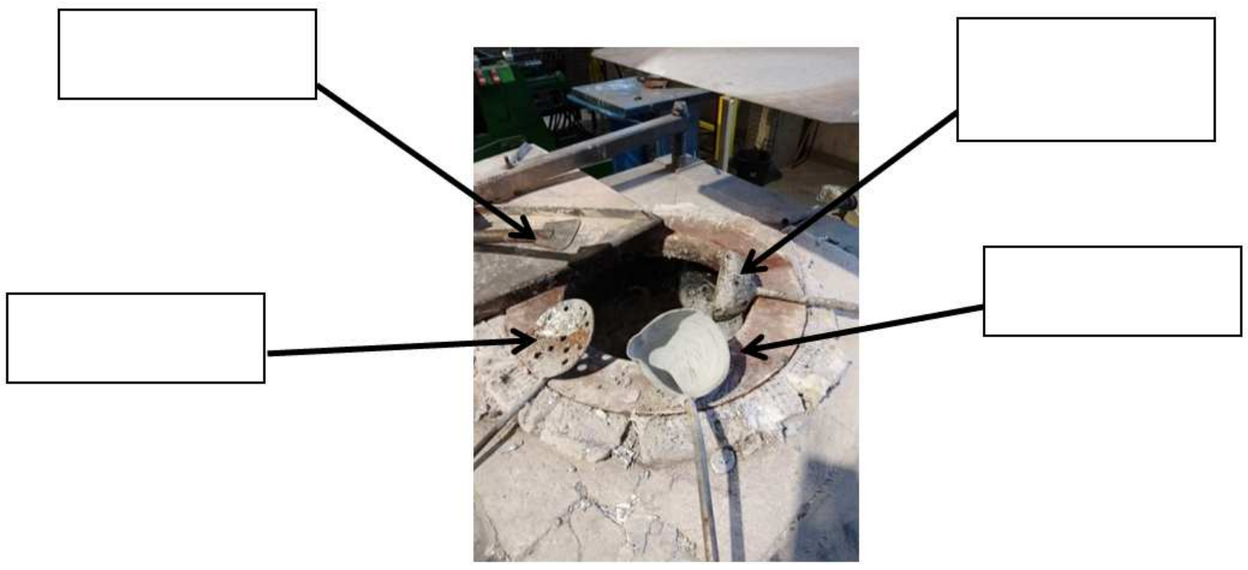
.....

.....

.....

**Question 38** : ..... /2 points

**Nommer** les outils ci-dessous. (**Renseigner** les cases vides).



Lorsque le bain d'alliage est à température de traitement, un test semble nécessaire afin de contrôler la présence de gaz (hydrogène) dans l'alliage liquide.

**Question 39** : ..... /2 points

**Expliquer** le principe du contrôle de gazage dans un alliage liquide.

.....

.....

.....

.....

Après contrôle, il en résulte que le bain d'alliage liquide contient de l'hydrogène.

**Question 40** : ..... /2 points

**Préciser** comment obtenir un bain non gazé.

.....

.....

.....

.....

En surface du bain liquide, il y a la présence d'oxydes et de différentes impuretés.

**Question 41** : ..... /2 points

**Expliquer** ce qu'il faut faire pour nettoyer la surface du bain.

.....

.....

.....

.....

ST

..... / 10

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Élaboration de l'alliage d'aluminium**

Historiquement l'alliage utilisé par « EQUIPNOV » est un Al Si 7 Mg 03. Cet alliage possède, après traitement thermique, des caractéristiques mécaniques performantes comme décrites dans le tableau ci-dessous provenant du fournisseur d'alliages PECHINEY.

Tableau PECHINEY :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Al Si 7 Mg 0,3 | 110 HB | Rm = 270 Mpa | A%= 16 |

**Question 42** : …… /3 points

**Expliquer** les différents renseignements du tableau ci-dessus.

Al SI 7 Mg 03 :

……

110 HB :

……

Rm de 290 Mpa :

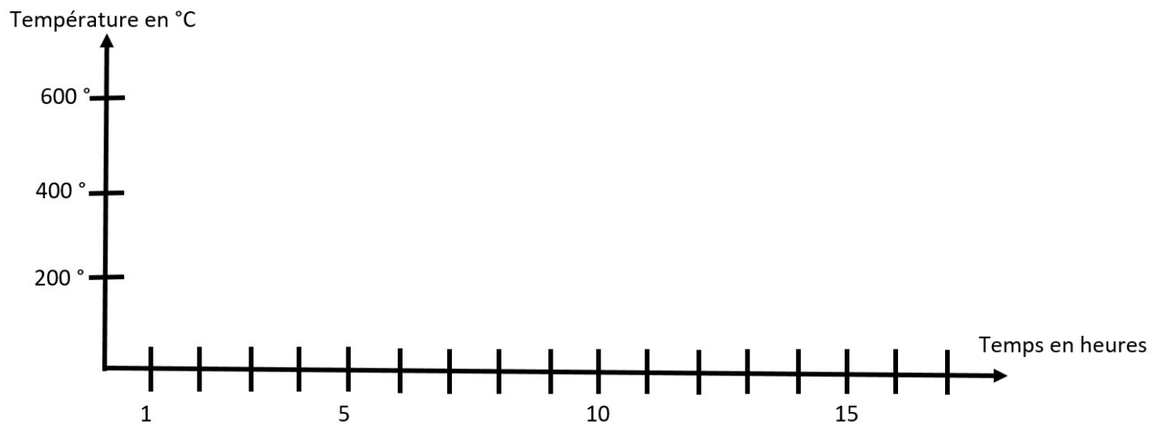
……

Afin de respecter la norme Al SI 7 Mg 03, les pièces vont subir un traitement thermique comme décrit ci-dessous :

- mise en solution durant 10h à 540°C ;
- trempe à l'eau froide ;
- revenu durant 6h à 160°C.

**Question 43** : …… /2 points

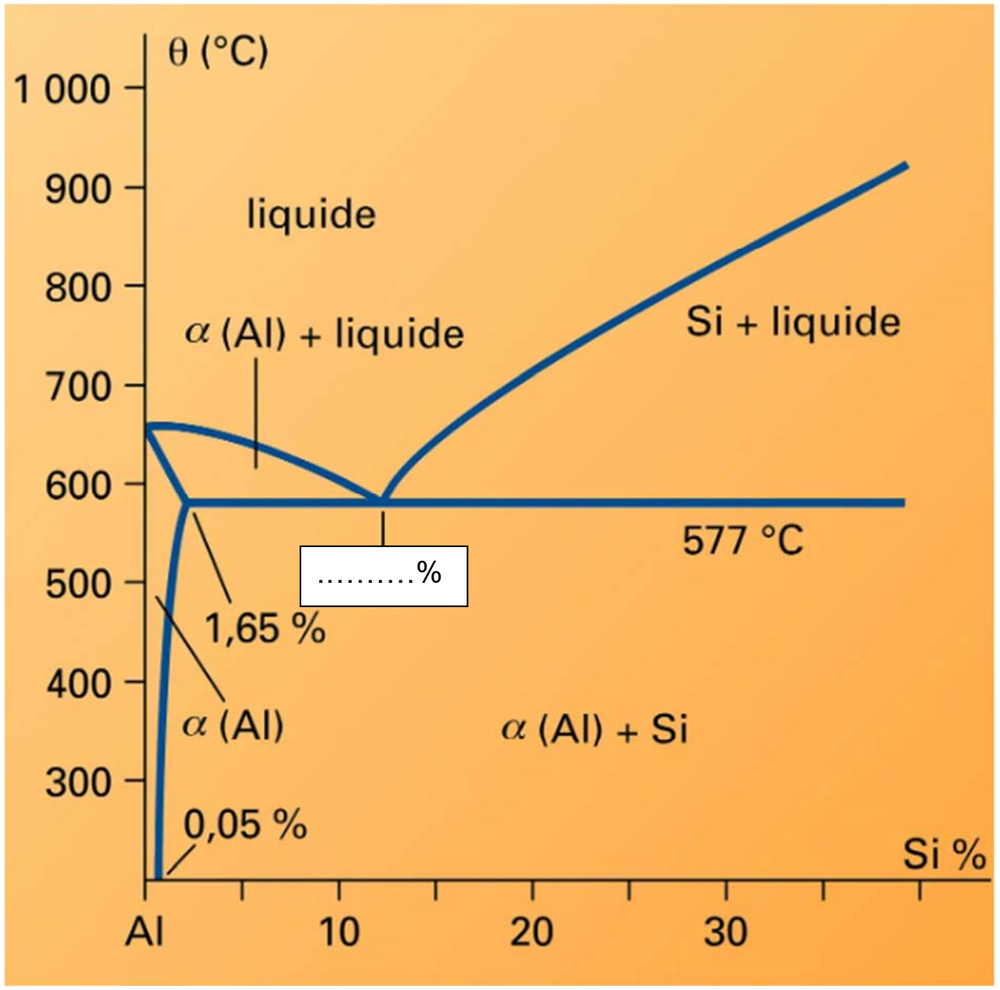
À l'aide des informations ci-dessus et afin d'informer les opérateurs du service TTH, **tracer** la courbe représentant le traitement thermique.




ST
…… / 5

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

Afin d'étudier le refroidissement de cet alliage et d'estimer sa structure finale, le diagramme binaire ci-dessous est à votre disposition dans le laboratoire de métallurgie.




**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question 44** : …… /4 points

- Sur le diagramme aluminium / silicium ci-avant :
  - **repérer** le point eutectique avec un « E » ;
  - **indiquer** le pourcentage de silicium correspondant dans le cadre « % » ;
  - **colorier** la solution solide α en bleu ;
  - **repasser**, le liquidus en rouge ;
  - **repasser** le solidus en vert ;
  - **indiquer** les zones d'alliages hypoeutectiques et hypereutectiques.

**Question 45** : …… /1 point

D'après le diagramme binaire aluminium/silicium, **préciser** si l'alliage Al Si 7 Mg 03 est un alliage hypoeutectique ou hypereutectique.

……

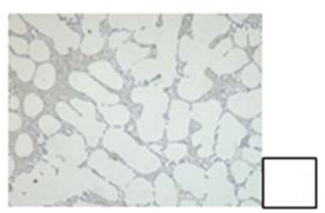
**Question 46** : …… /1 point

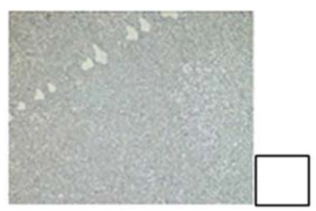
**Donner** la température d'apparition des éléments solides lors du refroidissement de l'Al Si 7 Mg 03.

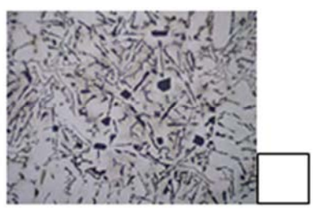
……

**Question 47** : …… /1 point

Parmi les trois micrographies ci-dessous, **retrouver** la micrographie correspondant à un alliage de type Al Si 7 Mg 03 (**Cocher** la case correspondant à la bonne réponse).

 ☐

 ☐

 ☐

ST

…… / 7

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Question 48** : ……..…… /2 points

**Décrire** les étapes pour réaliser une micrographie pour observer la structure d'un alliage d'aluminium :

……

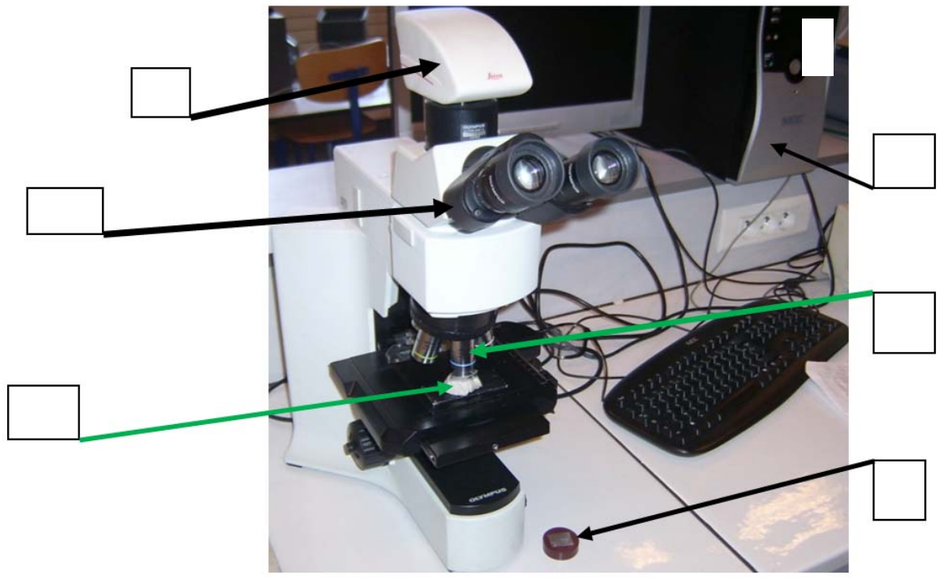
……

……

……

**Question 49** : ……..…… /1,5 points

**Repérer** les différents composants d'un microscope. D'après les numéros du tableau intitulé **« TMICRO 1 », renseigner** les cases vides de la photo ci-dessous.



**« TMICRO 1 »** Tableau de description des éléments composant un microscope optique.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Caméra | | 4 | Poste informatique pour le traitement des images |
| 2 | Binoculaires | | 5 | Objectifs de grossissements différents |
| 3 | Échantillon en observation | | 6 | Échantillon enrobé en attente d'observation |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie C : Réalisation de la fourchette pivotante

Dans le cadre du projet, une réflexion est nécessaire pour repenser la conception de la fourchette pivotante. Dans les années 30, les fourchettes étaient fabriquées avec 2 lames d'acier déformées, assemblées/rivetées. Les fourchettes pivotantes récupérées sur d'anciens démarreurs sont souvent rouillées et en mauvais état. Il a donc été décidé conjointement avec l'association « HISTORIA MECA » de travailler sur la conception d'une nouvelle fourchette pivotante en remplaçant l'ancien procédé de fabrication « rivet/acier » par un procédé de fonderie. Cette pièce étant de faible épaisseur et sollicitée mécaniquement, il a été décidé, avec le bureau d'étude (voir plan DT 6/12), de fabriquer la fourchette pivotante avec un alliage cuivreux et de la mouler avec le procédé cire perdue. Le bureau d'étude modélise une fourchette pivotante comme modèle de référence pour ce procédé.

Fourchette pivotante brute →



**Question 50** : …… /2,5 points

**Remettre** dans l'ordre les différentes grandes étapes de la fabrication de la fourchette pivotante avec le procédé cire perdue.

**Continuer** la numérotation des étapes du procédé cire perdue dans le tableau page 20/21 (Le chiffre 1 dans la case grisée correspondant à la première étape du processus de fabrication).

ST

……. / 6

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

| | |
|---|---|
| ….. | - Après refroidissement, décocher le moule et récupérer la grappe.<br>- Ébavurer et parachever les fourchettes.<br>- Livrer les fourchettes à l'atelier d'usinage pour effectuer les perçages et les finitions. |
| ….. | - Mettre en chauffe l'injecteur cire.<br>- Contrôler la température d'injection de la cire avant d'injecter (environ 80°C).<br>- Présenter le moule en élastomère fermé contre la buse d'injection de l'injecteur.<br>- Injecter la cire dans le moule en élastomère.<br>- Placer le moule en élastomère dans une enceinte refroidissante afin de solidifier le modèle.<br>- Démouler le modèle en cire. |
| **1** | - Modéliser la fourchette avec le bureau d'étude.<br>- Imprimer le « maitre modèle » en impression 3D en procédé stéréolithographie. |
| ….. | - Retoucher le modèle en cire avec de l'essence F afin d'enlever les bavures et les défauts de surface.<br>- Réaliser l'arbre/ système de remplissage/ grappe de couler en cire.<br>- Entourer la grappe d'un cylindre.<br>- Mélanger le revêtement (plâtre + silice + cristobalite) avec 39% d'eau.<br>- Remplir le cylindre de revêtement en recouvrant la totalité de l'arbre/grappe.<br>- Placer le cylindre contenant l'arbre en cire dans le four de décirage.<br>- Lancer le programme du four de décirage en respectant les paliers de cuisson. |
| ….. | - Réaliser le moule en élastomère permettant la production des modèles en cire.<br>- Découper le moule en élastomère et retirer le « maitre modèle ». |
| ….. | - Au four de fusion à induction, prendre la température du bronze et couler une médaille pour le spectromètre. (il faut s'assurer que l'alliage respecte la norme CuSn10).<br>- Avant la coulée, nettoyer la surface du bain.<br>- Couler le moule en respectant une température de surchauffe de 150°C. |

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question 51** : …… /2 points

**Citer** l'appareil permettant de mesurer la température du bronze liquide.

……

……

**Question 52** : …… /2 points

**Expliquer** le rôle du spectromètre.

……

……

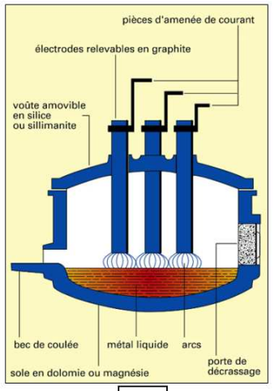
**Question 53** : …… /2 points

**Donner** la signification de Cu Sn 10.

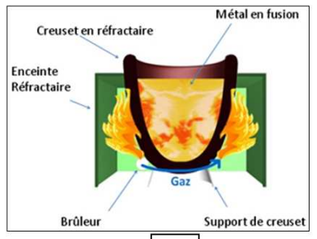
……

**Question 54** : …… / 1 point

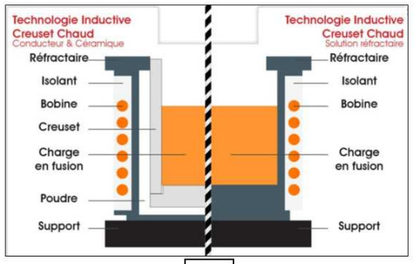
Parmi les fours de fusion ci-dessous, **préciser** lequel correspond à un four à induction. (**cocher** la bonne image).




☐




☐




☐

ST

…….. / 7

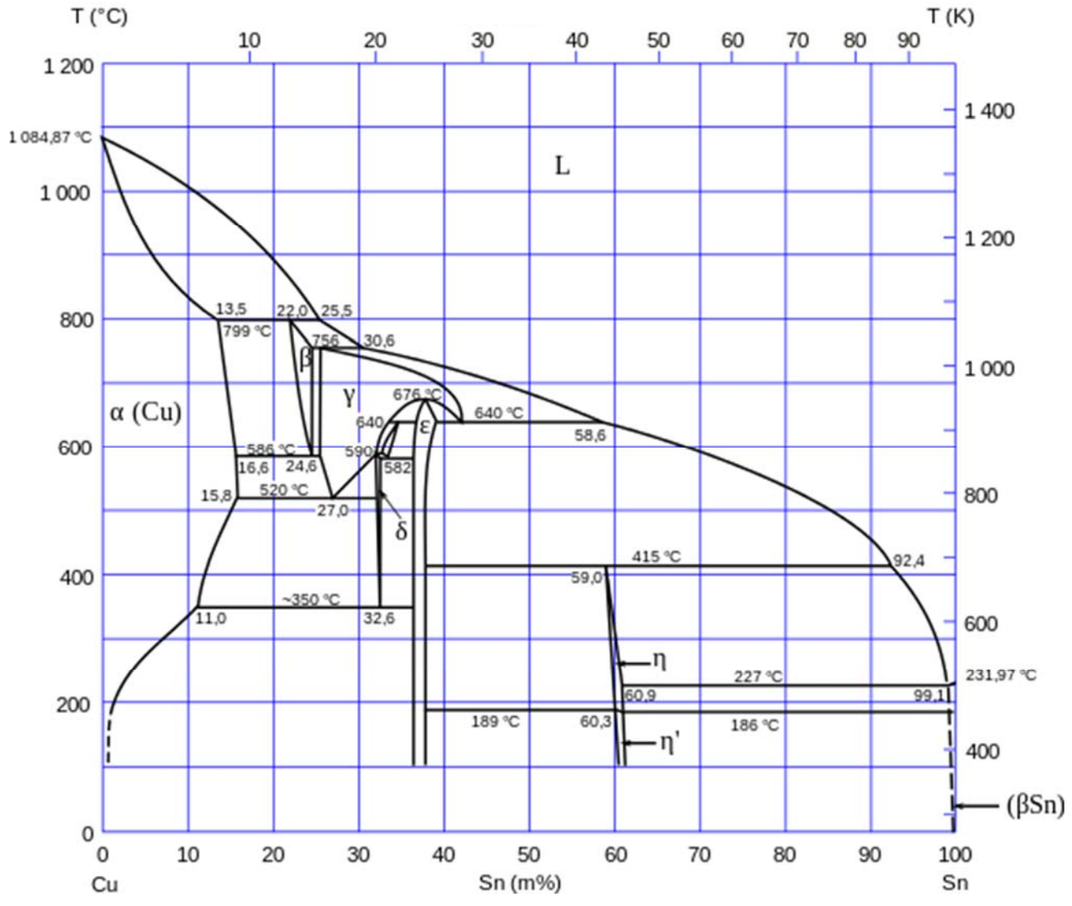
**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

Durant le transfert de l'alliage du four jusqu'au moule, la perte de température est estimée à environ 150°C, pour assurer le remplissage, une surchauffe de 150°C est donc primordiale.

**Question 55** : ..... /1 point

Sur le diagramme binaire Cu Sn ci-dessous :

**Repérer** l'alliage Cu Sn 10 par un trait vertical de couleur verte.




**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question 56** : ..... / 1 point

D'après le diagramme binaire Cu Sn :

**Donner** la température de coulée de l'alliage Cu Sn10 en tenant compte d'une température de surchauffe de 150°C.

.....

Dans tous les ateliers de l'entreprise de nombreux produits sont utilisés, il convient d'être formé pour pouvoir les utiliser. Il est donc primordial d'être sensibilisé à la lecture de l'étiquetage des contenants et de connaitre les significations des pictogrammes de sécurité.

**Question 57** : ..... /4 points

**Indiquer** les noms des différents pictogrammes suivants :

















ST

..... / 6

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.