

**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 (DT1/12 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 « collègue » est autorisé.

Concours Général des Métiers	Fonderie	Session 2025	CORRIGÉ
Épreuve écrite	Durée : 6 heures	Repère : 25-CGM-FON-EC	Page 1/16

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.

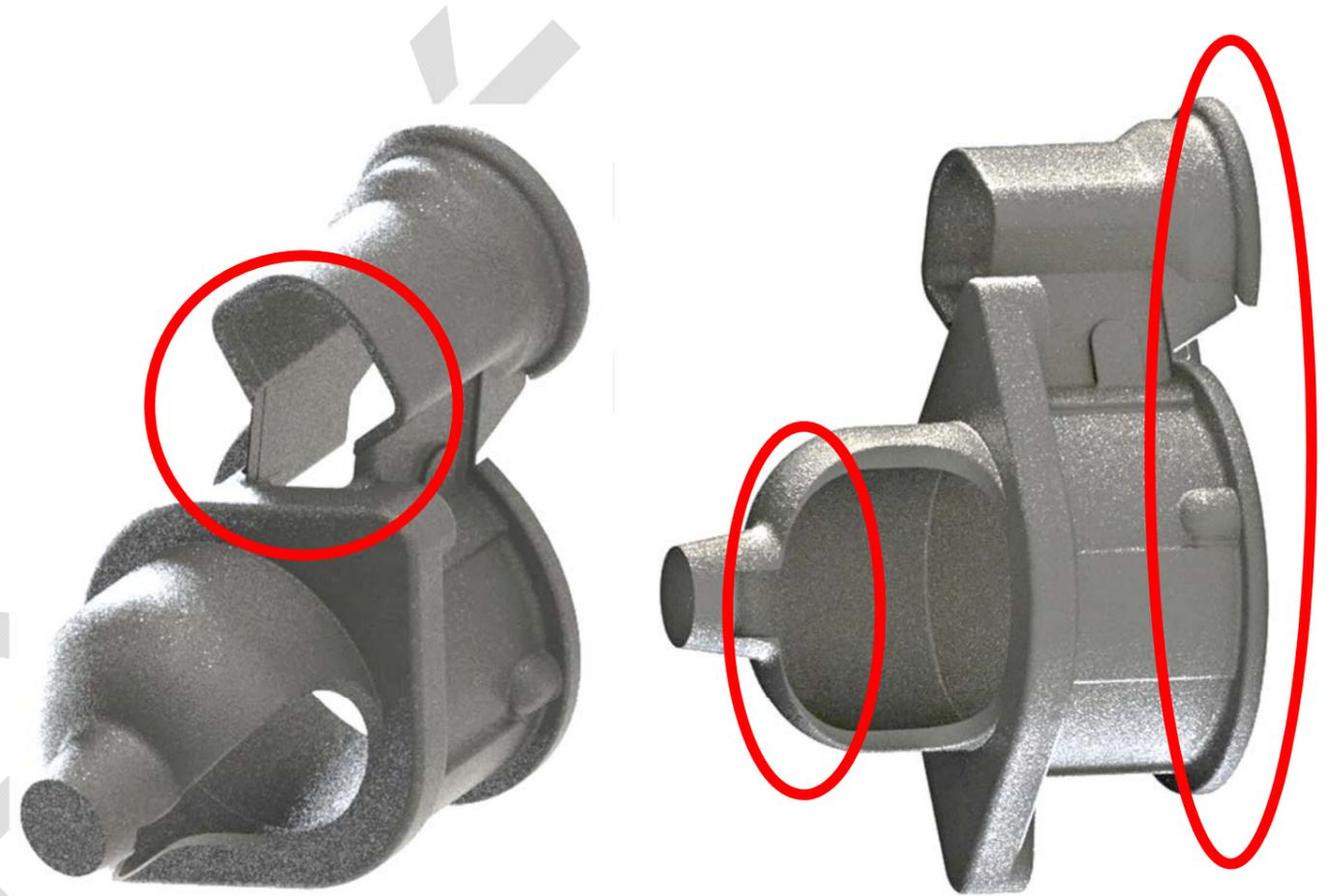
Ouvrir l'assemblage « moule à reconstituer », **insérer** tous les éléments et **mettre** les contraintes nécessaires à la reconstitution du moule (voir DT 7/12 et DT 8/12). **Enregistrer le fichier dans le Dossier réponse.**

→ Voir fichier dans 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.



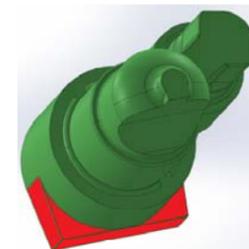
Entourer, sur les vues ci-dessus, les défauts et en **expliquer** la raison (voir page 5/21).

Le noyau 1 n'étant pas guidé correctement, il a été remoulé dans une mauvaise position (contact avec le noyau 2 = malvenue et épaisseurs non conformes sur bout du nez).

Question 3 : /2 points

Proposer une solution permettant de supprimer ces défauts.

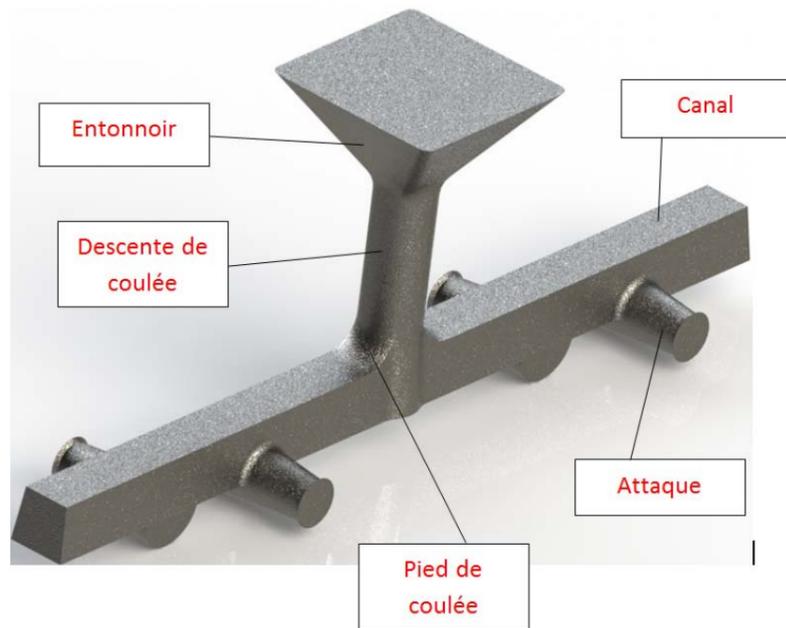
Afin d'éviter des décalages au remoulage, il faut ajouter un talon sur le noyau 1 afin de le positionner correctement par rapport au noyau 2.



ST
..... / 10

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.

C'est conseillé afin d'éviter les effets de tourbillon, vortex et entrainement d'air dans le moule lors du remplissage.

Question 6 : / 1 point

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

Coulée en source	<input type="checkbox"/>
Coulée mi-source, mi-chute	<input checked="" type="checkbox"/>
Coulée en chute	<input type="checkbox"/>



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.

Percer des événements sur la partie supérieure et réaliser des tirées d'air au joint.

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 :

1 ^{er} chiffre : 1	Coefficient de la descente de coulée : S_d
2 ^{ème} chiffre : 1.5	Coefficient de l'ensemble des canaux : S_c
3 ^{ème} chiffre : 2	Coefficient de l'ensemble des attaques : S_a

Question 9 : /1 point

Donner le type de cet échelonnement.

Divergeant ou en dépression

ST
..... / 8

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.

$$Sd = r^2 \times \pi \quad 11^2 \times \pi = 380,13 \text{ mm}^2$$

Question 11 : /1 point

Après vérification avec le bureau des méthodes, il apparaît que Sd doit être égale à 550mm² et qu'un échelonnement de 1-1-1 semble nécessaire.

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

Question 12 : /1,5 points

$$d = 2 \times \sqrt{\frac{550}{\pi}} = 26,24 \text{ mm donc environ } 26,5 \text{ mm.}$$

Calculer les dimensions du chenal double :

Section totale de l'ensemble des canaux = 550mm²

$$Sc = 2 \times 0,9 \times c^2.$$

$$c = \sqrt{\frac{Sc}{2 \times 0,9}} = \sqrt{\frac{550}{1,8}} = 17,5 \text{ mm}$$

Question 13 : /1 point

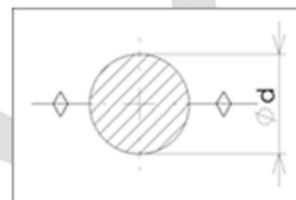
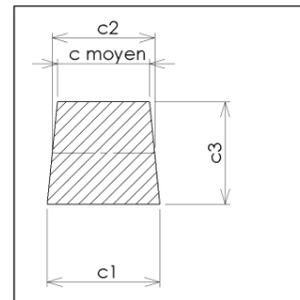
Calculer les dimensions des attaques :

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.

4 pièces au moule

$$SA \text{ d'une attaque} = \frac{550}{4} = 137,5 \text{ mm}^2.$$

$$d = 2 \times \sqrt{\frac{137,5}{\pi}} = 13,23 \text{ mm}$$



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'élevateurs. 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.

Du sable/silice, de l'argile/bentonite et de l'eau/H2O.

Question 15 : /2 points

Expliquer les rôles de chacun de ces produits.

La silice est un réfractaire granuleux, résistant à la température d'un métal en fusion. L'argile mélangée à l'eau gonfle et permet une cohésion du sable qui résiste à la pression du métal liquide lors du remplissage.

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.

Test avec la bombe Speedy et le carbure de calcium,

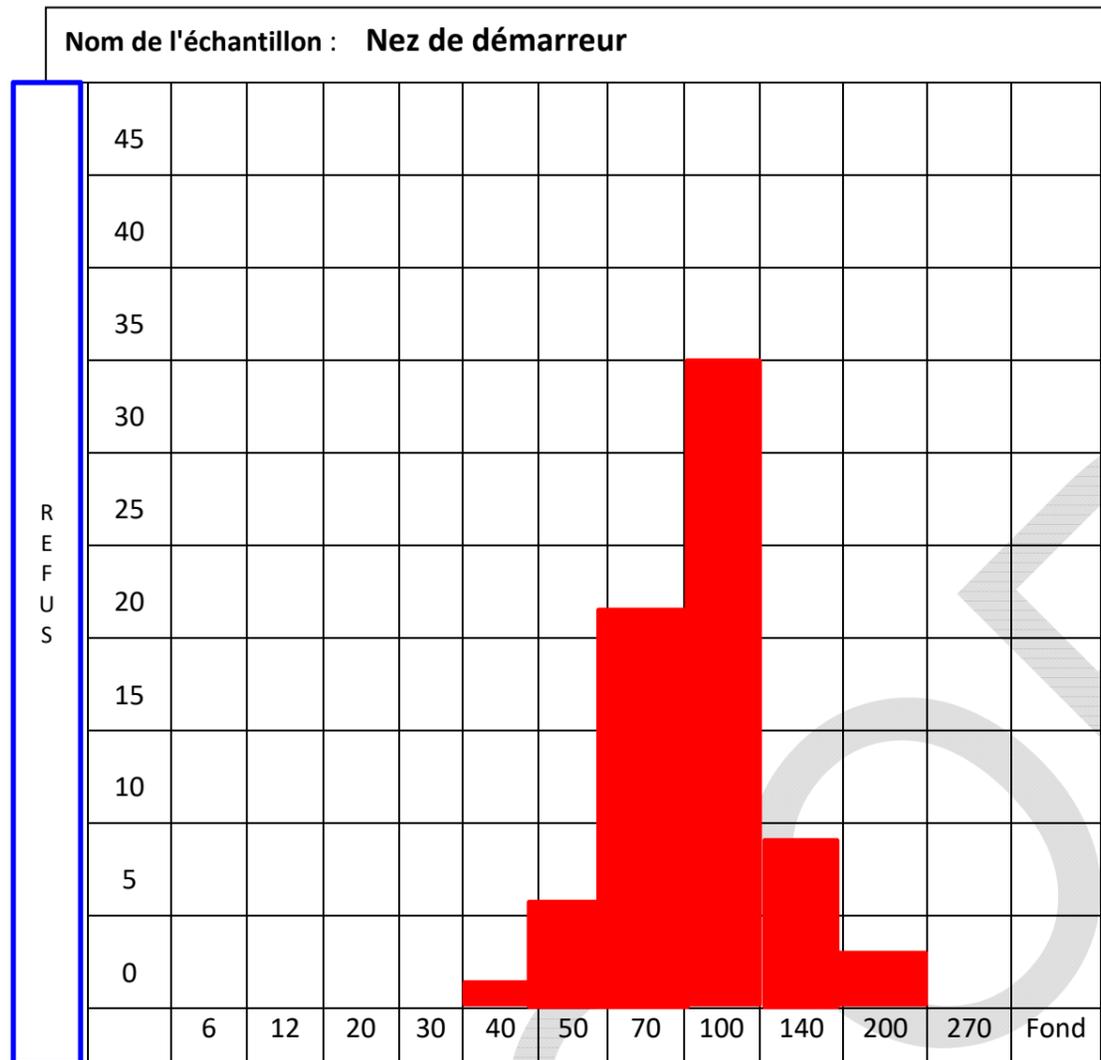
Test de la double pesée avec le séchage du sable et le dessiccateur à infrarouge.

ST
..... / 10

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 ».



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	0
12	1,68	0,38	5	1,9
20	0,840	0,14	10	1,40
30	0,590	0,30	20	6
40	0,420	1,40	30	42
50	0,297	5,49	40	219,60
70	0,210	22,20	50	1110
100	0,149	34,93	70	2445,10
140	0,105	9,02	100	902
200	0,074	3,38	140	473,20
270	0,053	0,54	200	108
FOND	0,020	0,22	300	66
TOTAUX :		$\sum (R) =$ 78		$\sum (R \times M) =$ 5375,2

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

$$\text{Indice de finesse AFS} = \frac{\sum (R \times M)}{\sum (R)} = \frac{5375,2}{78}$$

L'indice de finesse AFS du sable est de : **68,91 soit d'environ 70 AFS**

ST
..... /5

Question 19 : /1 point

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

Oui, il y a le respect d'une répartition granulométrique sur 5/6 tamis et un indice de finesse supérieur à 65 AFS (environ 70 AFS)

Moulage et Noyautage

Pour rappel, les noyaux sont produits en boîtes froides, sur des noyautouses 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 Diméthyléthylamine (DMEA) dans le procédé polyuréthane.

Sous forme gazeuse, la DMEA est un catalyseur/durcisseur. Il permet aux deux résines présentes dans le sable à noyau de durcir.

Question 21 : /2 points

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

Produit très inflammable, nocif par ingestion et inhalation. Provoque de graves brûlures en cas de contact avec la peau et les yeux.

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

Question 22 : /1 point

Expliquer ce qu'est le débouillage.

Action de casser les noyaux d'une pièce de fonderie après le décochage. Qualité du sable à perdre ses liaisons et à redevenir granuleux.

Afin de contrôler, de nouveau, la plaque modèle avec le nouveau noyau reconçu dans une nouvelle boîte, 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.

Le remmoulage à blanc permet de contrôler le remmoulage des noyaux avec les différents jeux, les épaisseurs de la pièce (mouche) et de s'assurer de la bonne fermeture du moule.

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

Question 24 : /2 points

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

Les charges et les crampes permettent de maintenir la fermeture du moule lors du remplissage et de contrer la pression métallo-statique du métal liquide qui, durant le remplissage exerce un effort de soulèvement sur la surface de l'empreinte supérieure et peut provoquer l'ouverture du moule.

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= **Norme Européenne**

G = **Fonte moulée**

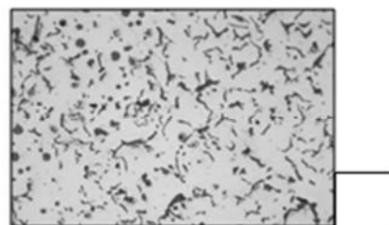
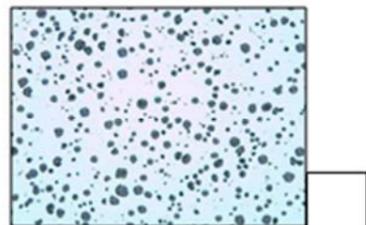
JL= **Graphite de forme lamellaire**

350 = **350 Mpa de résistance à la rupture**

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.

1 = La forme du graphite (lamellaire), 2 = La dimension du graphite (taille des lamelles) et 3 = La répartition (concentration des lamelles).

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	2	Descente de coulée	B
Broche	3	Trou de positionnement	G
Goujon de centrage	4	Entonnoir	A
Chape fixe	1	Attaque	D
Passage de levier	F	Masselotte	C
Empreinte	E		

Question 29 : /2 points

Expliquer le rôle de la masselotte.

La masselotte est un réservoir de métal liquide qui permet d'alimenter la pièce lors du remplissage. La masselotte permet de capter le défaut de retassure.

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 :

Le goujon doit être glissant avec la chape mobile afin de permettre l'ouverture et la fermeture du moule coquille.

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 : Cote nominale

H 11 : Position de la tolérance et qualité de l'alésage

d 11 : Position de la tolérance et qualité de l'arbre

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	Ø 10	+0,090	0	Ø 10.09	Ø 10	0,09
Arbre	Ø 10	-0,040	-0,130	Ø 9.96	Ø 9.87	0,09
Jeu maxi	Cote maxi alésage		Cote mini arbre		Jeu maximal	
	Ø 10.09		Ø 9.87		0.22	
Jeu mini	Cote mini alésage		Cote maxi arbre		Jeu minimal	
	Ø 10		Ø 9.96		0.04	

Justifier le type d'ajustement : Avec jeu ou glissant

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

Question 33 : /2 points

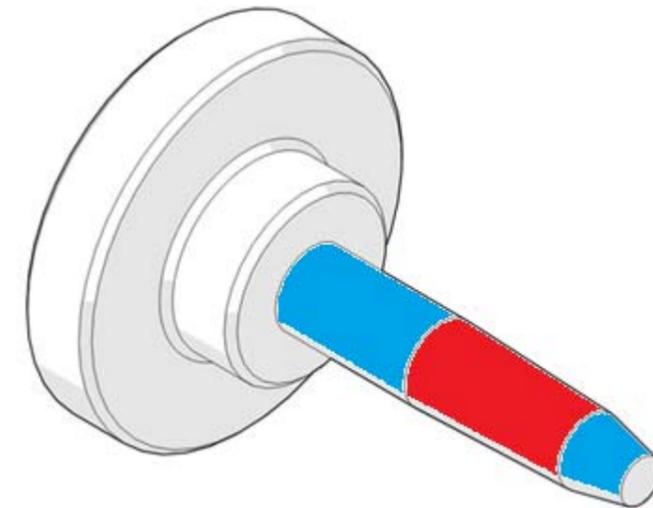
D'après la vidéo, la pièce risque-t-elle de présenter un défaut, si oui, lequel ?

Expliquer votre réflexion.

A la fin de la solidification, les derniers endroits à se solidifier sont la masselotte et la partie supérieure du bossage central de la pièce, avec une zone déjà solide entre les deux. La masselotte ne peut plus alimenter le bossage, il y aura une retassure dans celui-ci.

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.

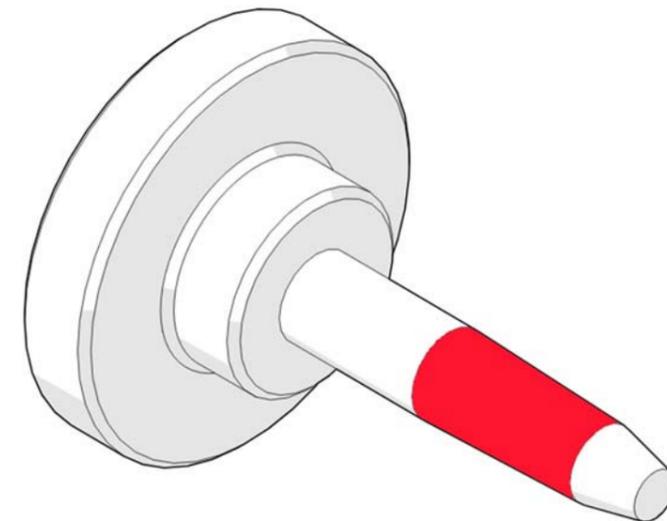
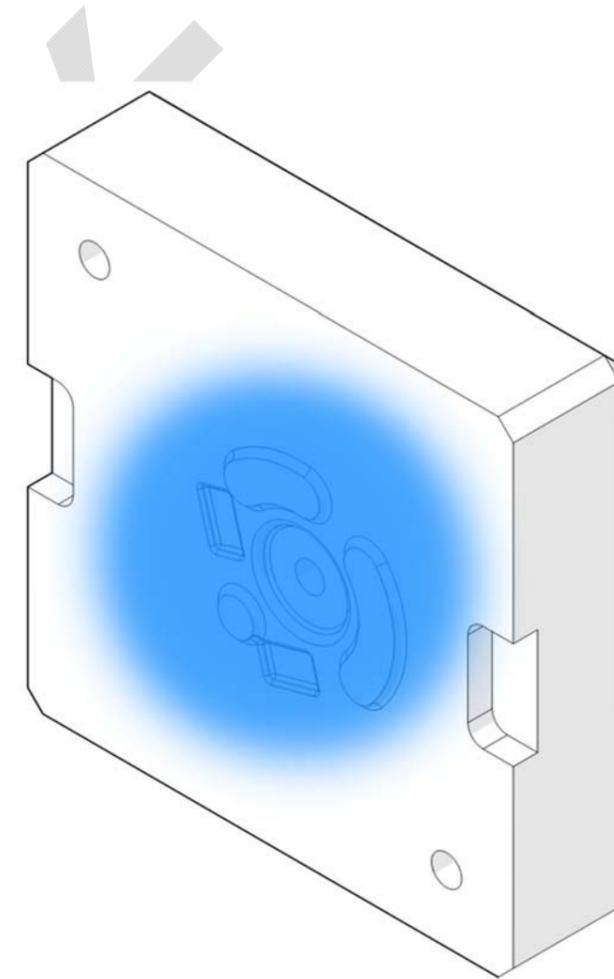
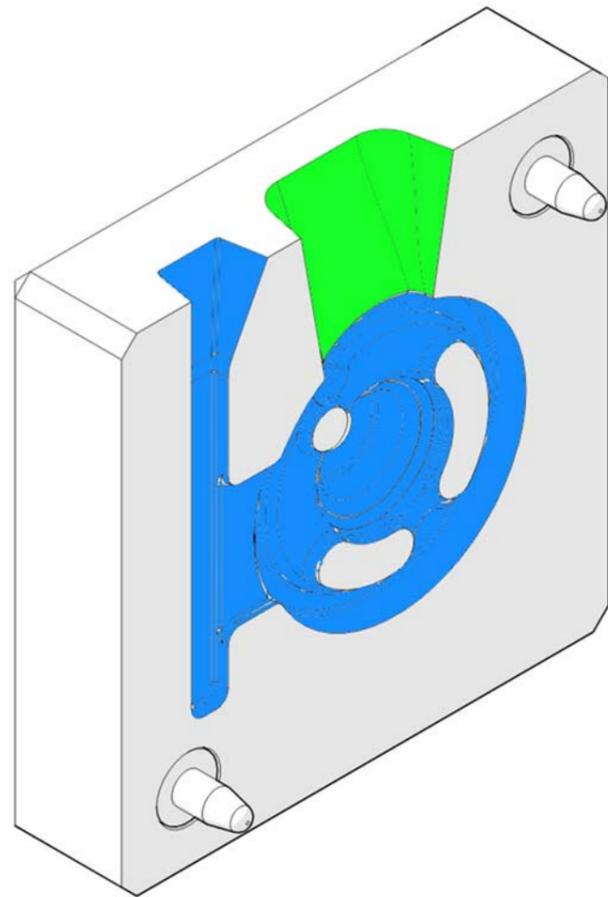


ST
..... / 11

Question 35 : /3 points

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

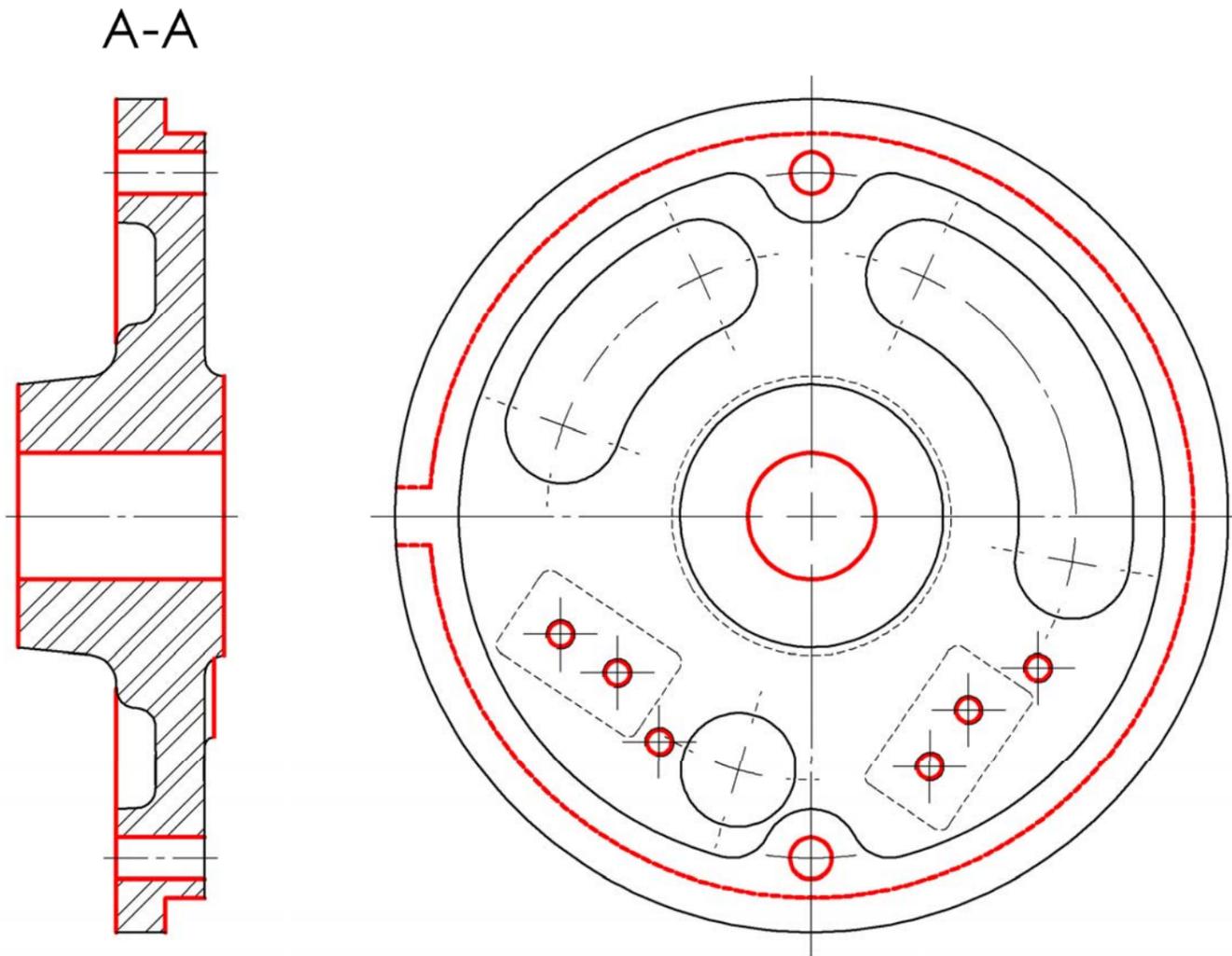
Type de poteyage	Couleur à utiliser sur les vues	Température d'application
Très isolant	vert	120°C
Isolant	bleu	150°C
Conducteur démoulant	rouge	180°C



ST
..... / 3

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

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.

Il faut chauffer/sécher les outils qui seront immergés dans l'alliage et s'assurer qu'ils soient correctement poteyer afin de les protéger de l'agression du métal 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.

Il faut remplir un lingotin d'alliage liquide et le placer sous une cloche en faisant le vide. Si, après solidification, le lingotin est convexe c'est que le métal contient du gaz et si le lingotin est concave c'est que le métal ne contient pas de gaz.

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.

Introduire de l'azote dans l'alliage liquide à l'aide d'une canne en graphite ou d'un rotor de dégazage relié à une bouteille d'azote. L'azote emprisonne les bulles d'hydrogène et les fait remonter en surface. Pastilles de dégazage.

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.

Utiliser un flux d'écumage sous forme de poudre à mettre en surface du bain, utiliser une écumoire pour retirer les oxydes.

ST
..... / 10

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 :

Al = Aluminium, Si = Silicium 7% et 0.3% de Mg= magnésium.

110 HB :

Il s'agit d'un test de dureté Brinell de 110 HB

Rm de 290 Mpa :

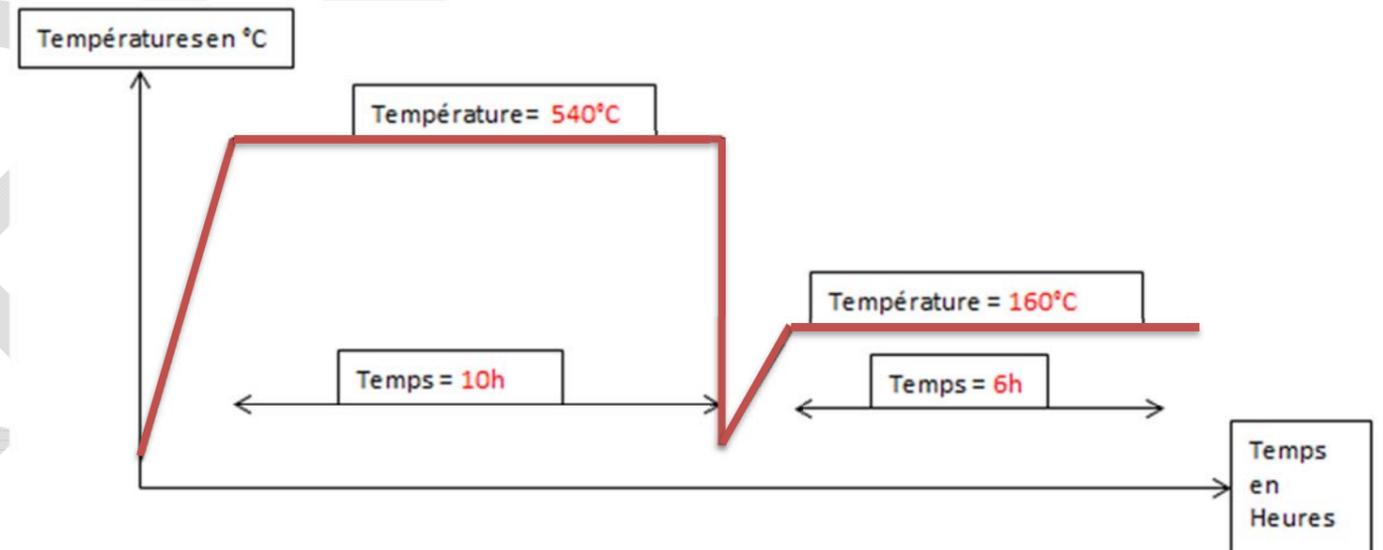
Il s'agit du résultat d'un test de résistance à la rupture de 290 Mégapascal.

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

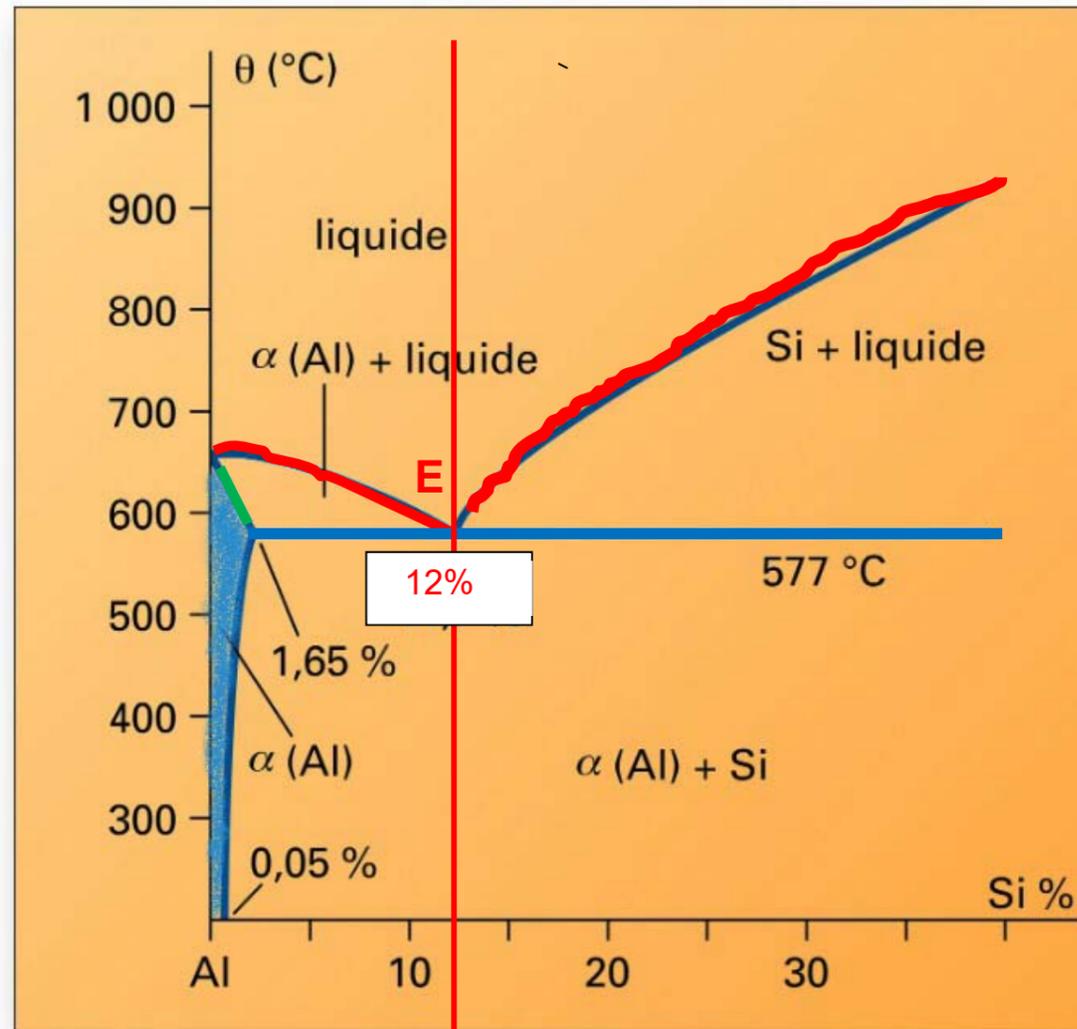
À l'aide des informations ci-dessus et afin d'informer les opérateurs du service TTH, **renseigner** les différentes cases de temps et de températures de la courbe TTH ci-dessous.



ST
..... / 5

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.

Diagramme aluminium-silicium.



← Hypoeutectique | 12% | hypereutectique →

Question 44 : /4 points

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

Alliage Hypoeutectique avec 7% de silicium.

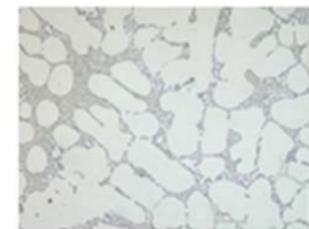
Question 46 : /1 point

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

Lorsque l'alliage refroidi et que la température atteint le liquidus à 620°C environ (620 à 640).

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).



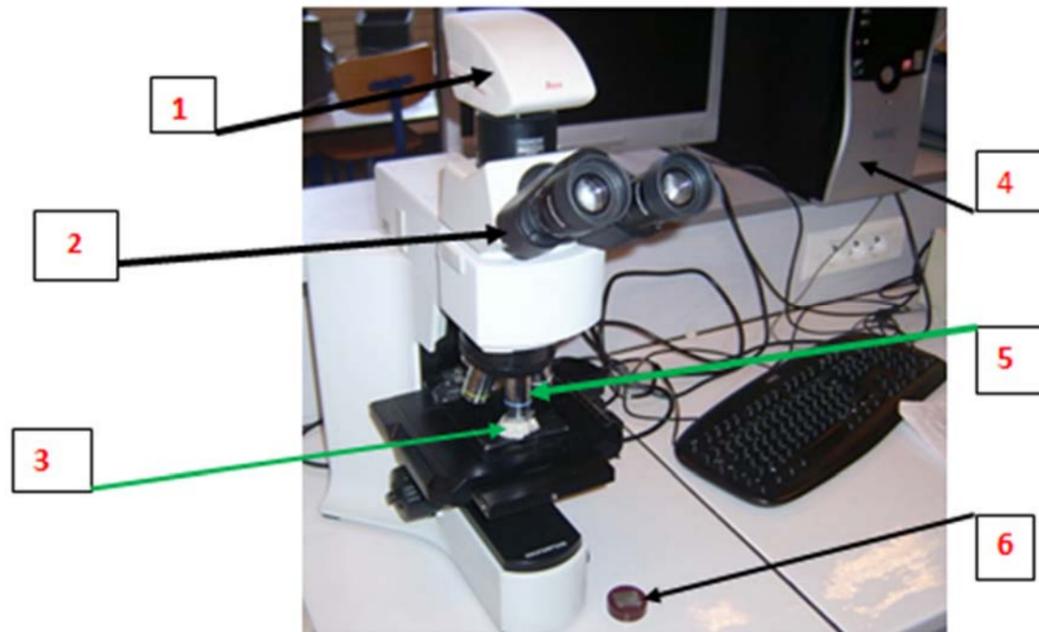
ST
..... / 7

Question 48 : /2 points

Décrire les étapes pour réaliser une micrographie pour observer la structure d'un alliage d'aluminium :
Enrober l'échantillon afin de le maintenir sur les polisseuses, polir l'échantillon avec du papier abrasif 80, 240, 450, 600, 1200 et finir au feutre avec de la pâte à diamant 18 microns. Ensuite attaquer l'échantillon en le trempant dans un mélange Hf 0,5% (Alcool + 0,5 % d'acide fluorhydrique) pendant 10 à 30 secondes. Bien sécher et observer l'échantillon au microscope.

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.

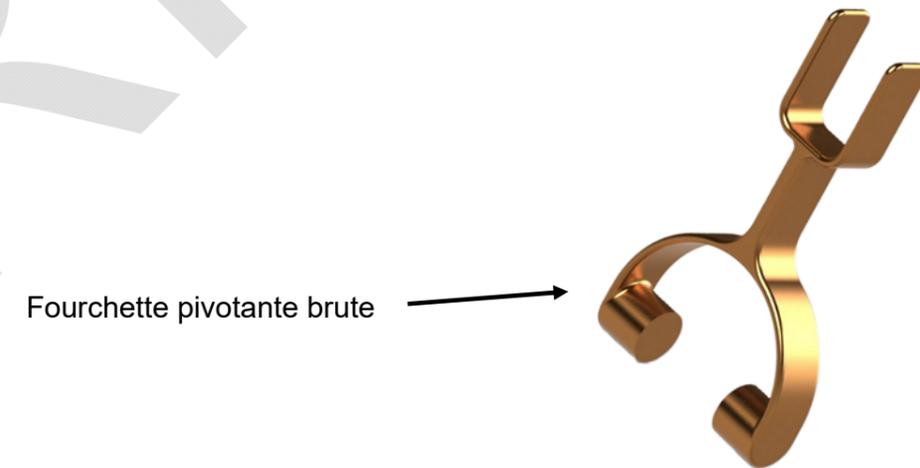


« **TMICRO 1** » Tableau de description des éléments composant un microscope optique.

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

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.



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

6	<ul style="list-style-type: none"> - Après refroidissement, décocher le moule et récupérer la grappe. - Ébavurer et parachever les fourchettes. - Livrer les fourchettes à l'atelier d'usinage pour effectuer les perçages et les finitions.
3	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en chauffe l'injecteur cire. - Contrôler la température d'injection de la cire avant d'injecter (environ 80°C). - Présenter le moule en élastomère fermé contre la buse d'injection de l'injecteur. - Injecter la cire dans le moule en élastomère. - Placer le moule en élastomère dans une enceinte refroidissante afin de solidifier le modèle. - Démouler le modèle en cire.
1	<ul style="list-style-type: none"> - Modéliser la fourchette avec le bureau d'étude. - Imprimer le « maitre modèle » en impression 3D en procédé stéréolithographie.
4	<ul style="list-style-type: none"> - Retoucher le modèle en cire avec de l'essence F afin d'enlever les bavures et les défauts de surface. - Réaliser l'arbre/ système de remplissage/ grappe de couler en cire. - Entourer la grappe d'un cylindre. - Mélanger le revêtement (plâtre + silice + cristobalite) avec 39% d'eau. - Remplir le cylindre de revêtement en recouvrant la totalité de l'arbre/grappe. - Placer le cylindre contenant l'arbre en cire dans le four de décirage. - Lancer le programme du four de décirage en respectant les paliers de cuisson.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser le moule en élastomère permettant la production des modèles en cire. - Découper le moule en élastomère et retirer le « maitre modèle ».
5	<ul style="list-style-type: none"> - 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). - Avant la coulée, nettoyer la surface du bain. - Couler le moule en respectant une température de surchauffe de 150°C.

Question 51 : /2 points

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

Canne pyrométrique par immersion, thermocouple, mesure sans contact en surface du bain pyromètre portable/fixe ou par imagerie thermique.

Question 52 : /2 points

Expliquer le rôle du spectromètre.

Le spectromètre permet de mesurer, de donner la composition chimique des éléments de l'alliage ainsi que leurs quantités.

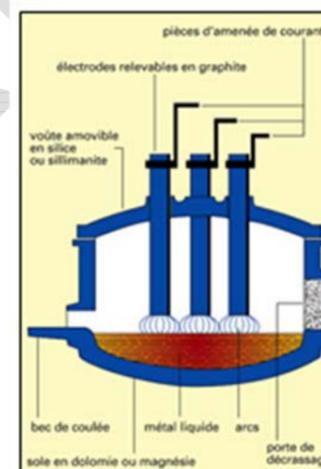
Question 53 : /2 points

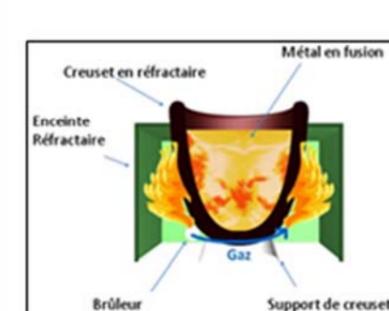
Donner la signification de Cu Sn 10.

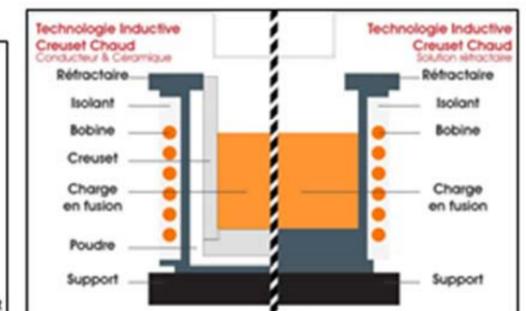
Alliage de cuivre (Cu) et d'étain (Sn) (Bronze) contenant 10 % d'étain.

Question 54 : / 1 point

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







ST

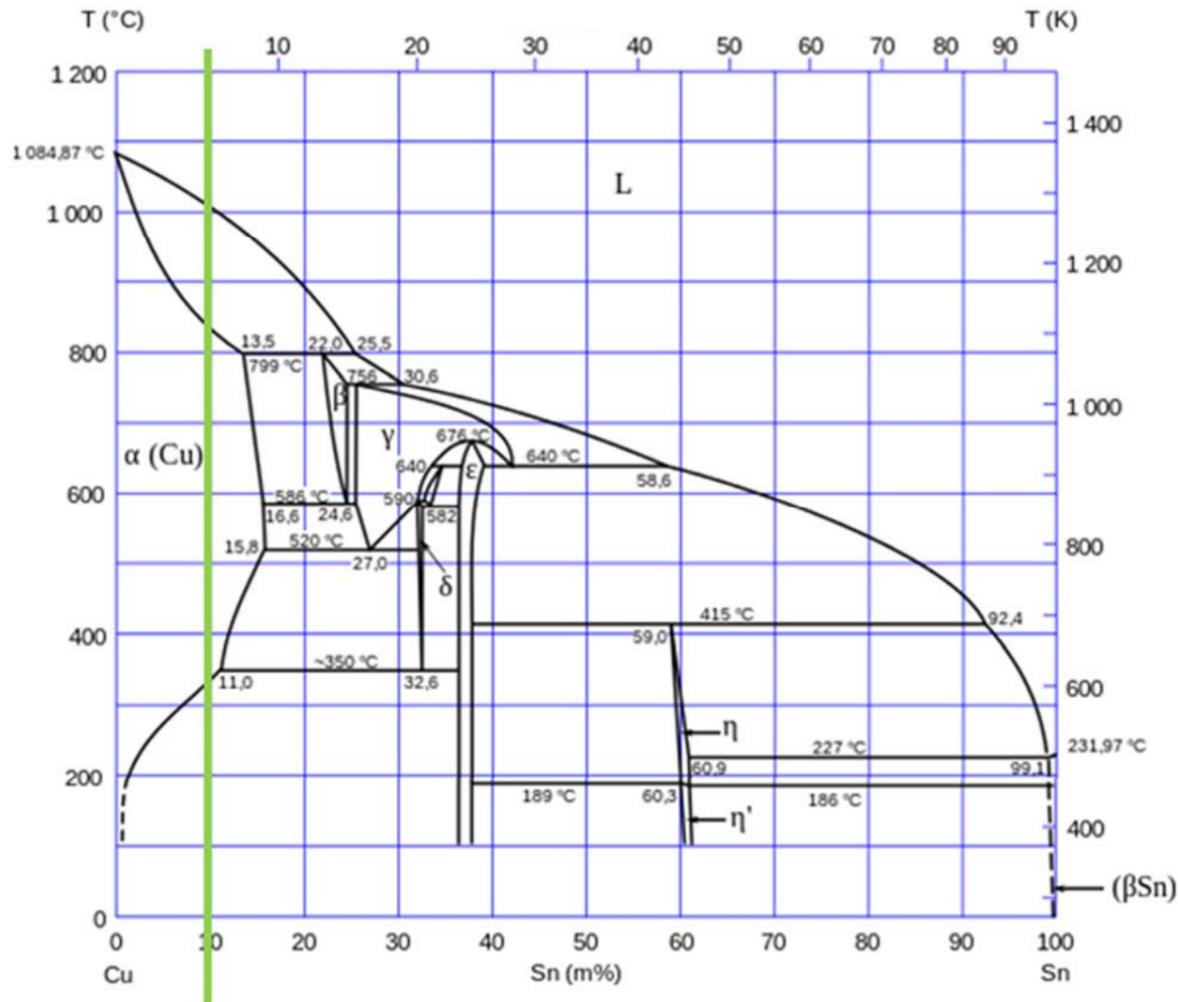
..... / 7

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.



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.

Il faut couler l'alliage Cu Sn 10 à 1150°C environ.

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 connaître les significations des pictogrammes de sécurité.

Question 57 : /4 points

Indiquer les noms des différents pictogrammes suivants :



CANCERIGENE



TOXIQUE



EMPLACEMENT RINCE OEIL



PORT DE LUNETTES DE SECURITE



EMPLACEMENT EXTINCTEUR



PORT DE GANTS DE SECURITE



CORROSIF



INFLAMMABLE

ST
..... / 6