

CONCOURS GÉNÉRAL DES MÉTIERS DE LA FONDERIE

ÉPREUVE ÉCRITE

SESSION 2021

Durée : 6 heures

Ce sujet comporte :

- Dossier de présentation : pages 2/25 à 4/25
- Dossier technique : pages 5/25 à 13/25
- Dossier travail : pages 14/25 à 25/25

L'intégralité du dossier travail (pages 14/25 à 25/25) est à rendre par le candidat.

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

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

- Le volume pièce plus système de remplissage est de 1671 cm^3 .
- La masse volumique de l'alliage est de 2.7 kg/dm^3 .

Q.5 : **Calculer** le poids de la pièce avec son système d'alimentation en kilogramme.

/2

(Faire apparaître vos calculs)

$$1671 \text{ cm}^3 = 1,671 \text{ dm}^3$$

$$1,671 \times 2,7 = 4,5117 \text{ soit environ } 4\text{kg}500$$

1 point pour la méthode et 1 point pour le bon résultat

- Sachant que la pièce pèse 1566 g.

Q.6 : **Calculer** la mise au mille (Faire apparaître vos calculs)

/2

$$1566\text{g} = 1,566\text{kg}$$

$$4,5117 / 1,566 = 2,811 \text{ soit une mise au mille d'environ } 2,8 \text{ (proche de } 3)$$

1 point pour la méthode et 1 point pour le bon résultat

- En sachant que l'entreprise a un taux de rebut moyen de 2%, et que la commande prévoit 1000 pièces.

Q.7 : **Calculer** le nombre de pièces à produire. En déduire la quantité de métal en tonne à prévoir.

/3

(Faire apparaître vos calculs)

$$1000 \times 1,02 \text{ ou } 1000 + (1000 \times 2/100) = 1020 \text{ soit un nombre de pièces à produire de } 1020 \text{ pièces}$$

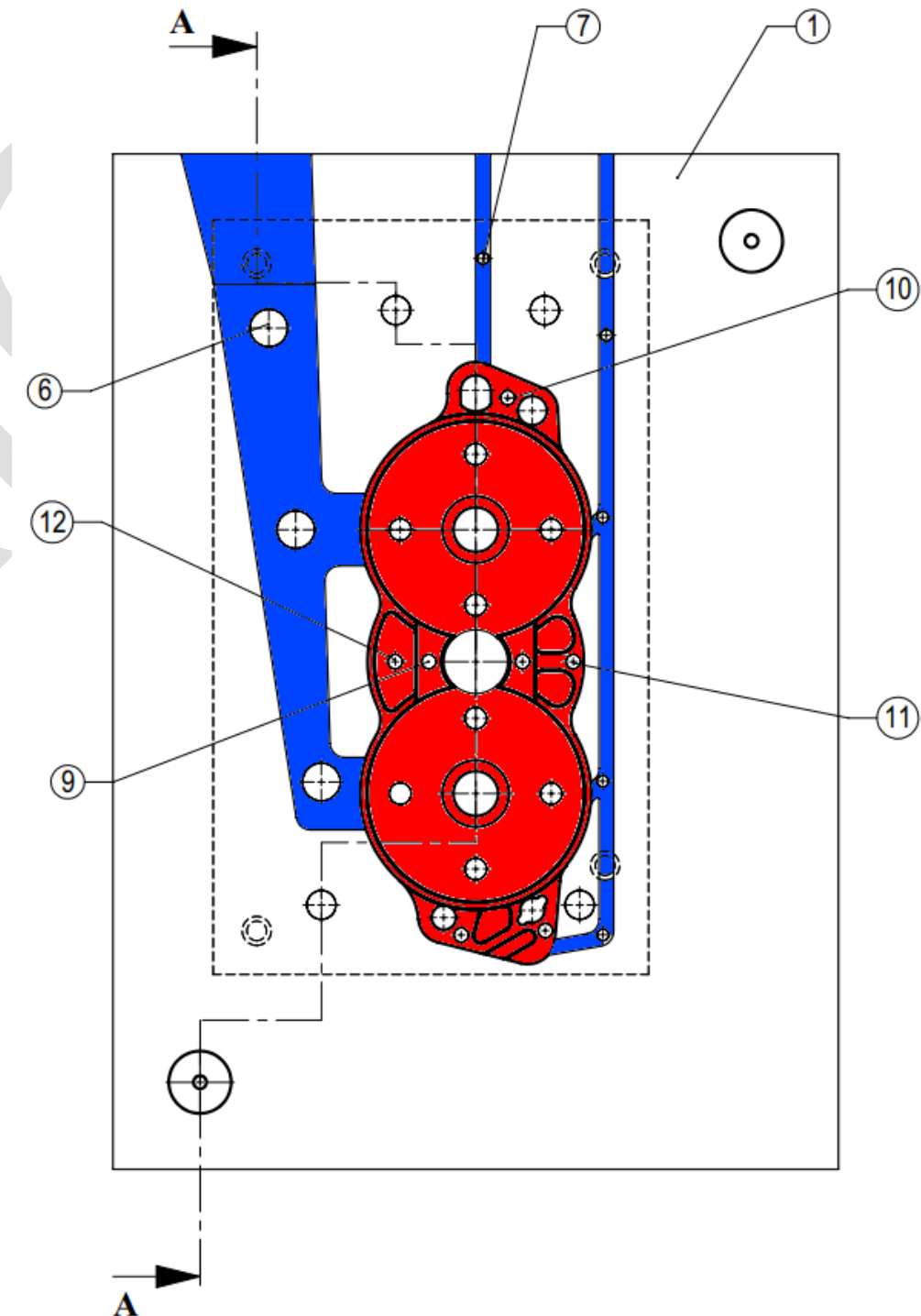
$$1020 \times 4,5 = 4590 \text{ kg} = 4,59 \text{ T soit une quantité de métal } 4,59 \text{ tonnes ou } 4 \text{ tonnes et } 590 \text{ kg}$$

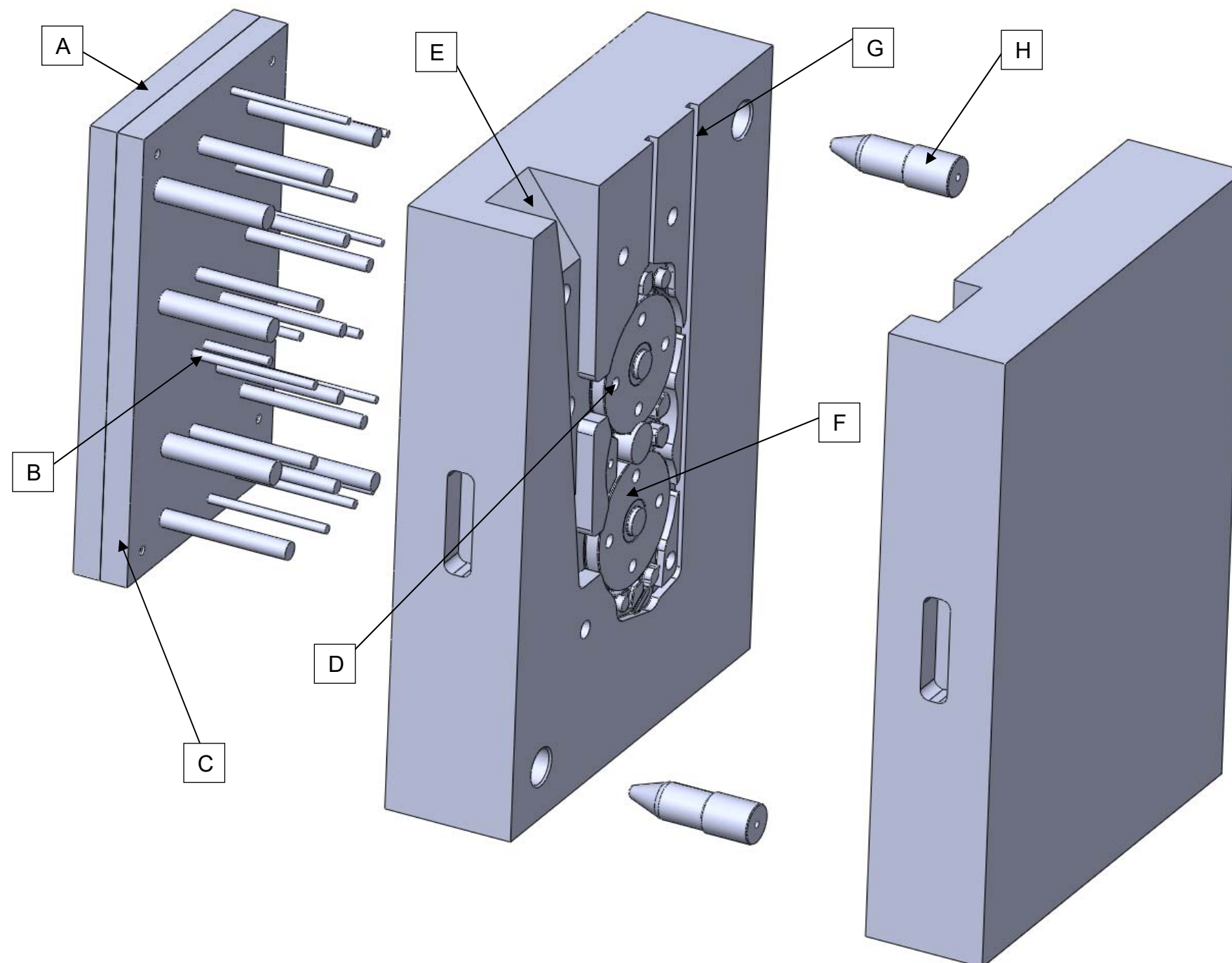
1 point pour la méthode et 2 points pour les bons résultats

A.2 Réalisation du flasque en moulage coquille

Q.8: **Colorier** ci-dessous, l'empreinte de la pièce en rouge et son système de remplissage en bleu (extrait du document page 9/25).

/2





Q.9 : **Compléter** le tableau ci-dessous en nommant les différentes parties de la coquilleuse identifiée sur l'éclaté ci-contre. /4

A	Contre plaque
B	Éjecteur
C	Plaque d'éjection
D	Trou éjecteur
E	Entonnoir de coulée
F	Empreinte
G	Évent
H	Goujon de centrage

Q.10 : **Donner** le nombre d'éjecteurs dans la coquille.
Réponse acceptée : 23 ou 24 /1

B. ÉTUDE, PRÉPARATION DE LA PRODUCTION ET RÉALISATION DE LA POULIE

B1. Étude et préparation de la production de la poulie

➤ En vous appuyant sur le document page 8/25 et 12/25.

Q.11 : Déterminer la longueur des 2 portées de noyaux.

Pour le Ø 80 : de 35 à 65 mm

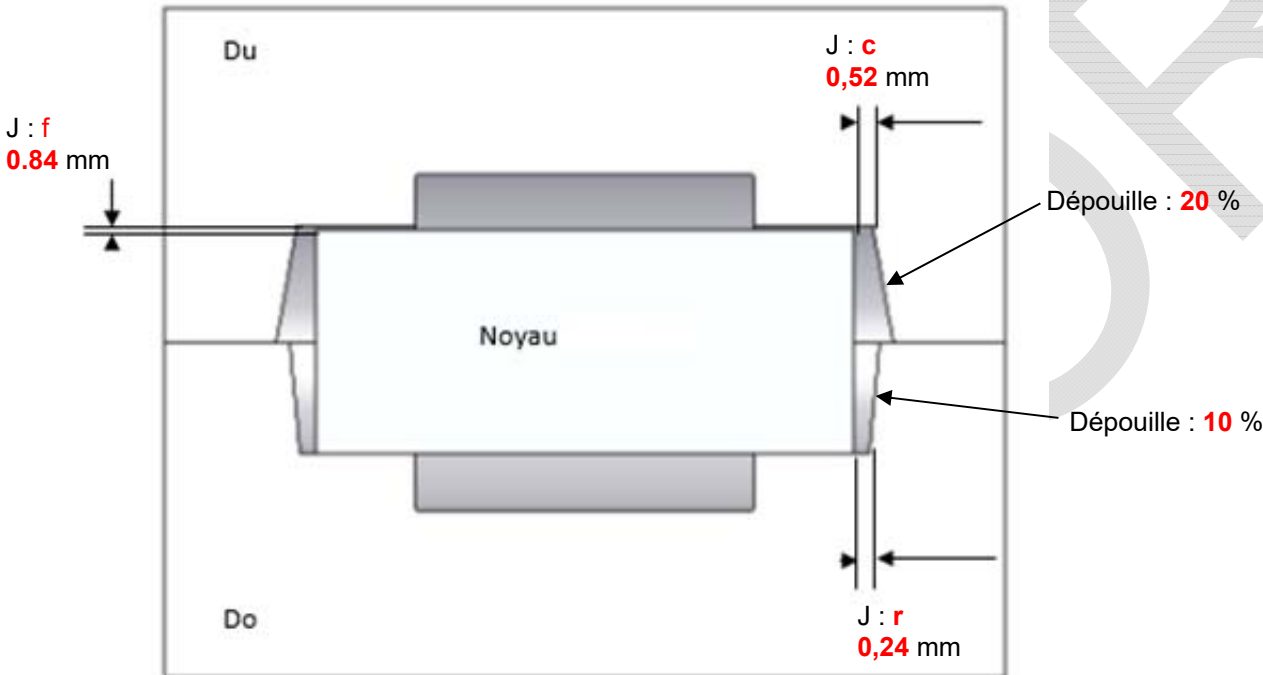
Pour le Ø 107 : de 40 à 75 mm

Q.12 : Indiquer si le noyau est de type horizontal ou vertical.

Horizontal

➤ En vous servant du tableau page 12/25. Long 91.4+60 =151.4

Q.13 : Compléter sur le document ci-dessous les jeux, les dépouilles et leurs valeurs pour une longueur portée de 60 mm.



B2. Réalisation de la poulie (SECOUSSE PRESSION)

- Afin de gagner en productivité, la fonderie décide de faire un montage sur plaque modèle, on vous confit la mise en plaque.
- Dans un souci d'encombrement, nous définirons la longueur des portées de noyaux à 30 mm.
- En vous aidant du document page 20/25 et 21/25.

Q.14 : Définir le nombre de modèles que l'on peut faire tenir sur la plaque modèle /1

4

Q.15 : Déterminer le nombre de moules à réaliser pour 1000 pièces (on négligera le taux de rebuts)/1
250 moules

- Pour réaliser les moules vous disposez de châssis (en mm) 400x300x150.
- La masse volumique du sable est de 1,6 kg/dm³.
- On négligera le volume des modèles pour les calculs.

Q.16 : Déterminer la quantité de sable nécessaire pour chaque moule en kg.
(Faire apparaître vos calculs) /2

400mm = 4dm ; 300mm = 3dm ; 150mm = 1,5dm
4 x 3 x 1,5 = 18dm³ ; 18 x 1,6 = 28,8kg Il faut donc 28,8kg de sable pour chaque moule
1 point pour la méthode et 1 point pour le bon résultat

Q.17 : Donner le résultat en tonne pour une production de 1000 pièces. /2

Rappel il faut 250 moules pour fabriquer 1000 pièces (Q15)
28,8 x 250 = 7200kg = 7,2T Il faut donc 7,2 tonnes de sable pour fabriquer 1000 pièces
1 point pour la méthode et 1 point pour le bon résultat

➤ Le système de coulé a un échelonnement 1.2.1 et le tube de coulée a un diamètre de 20 mm.

Q.18 : **Calculer** : (Faire apparaître les calculs)

- La section de la descente : /0,5

3,14 x 10 x 10 = 314 mm² ou 3,14 cm²

- La section du chenal : /0,5

314 mm² car c'est un chenal double (314 x 2 pour respecter l'échelonnement puis / 2 car double)

- Les dimensions du chenal : /0,5

Dimensions au choix à partir du moment ou L x l = 314 exemple L = 19,5mm et l = 16,1mm

- La section **totale** des attaques : /0,5

314 mm² pour respecter l'échelonnement 1.2.1 section descente = total des sections des attaques

- La section **d'une** attaque : /0,5

314 / 8 = 39,25 mm²

- Les dimensions **d'une** attaque : /0,5

Dimensions au choix à partir du moment ou L x l =environ 40 exemple L =10 mm et l = 4 mm

Q.19 : **Effectuer** la mise en plaque avec le système de remplissage en collant sur le document page 20/25 les modèles à découper page 21/25.

/6

➤ Afin de réaliser les moules, vous utilisez le moulage machine « système secousse pression ».

Q.20 : **Expliquer** le fonctionnement « secousse pression » . /2

La machine secousse pression fonctionne avec une plaque modèle fixée sur la table machine, la table se lève et retombe le poids du sable fait qu'il se serre en retombant, la pression a lieu à la dernière phase, la table monte et vient serrer le sable contre la tête de serrage.

- Durant la production des pièces, la fonderie fait remonter deux défauts :
 - La soufflure
 - La mal venue

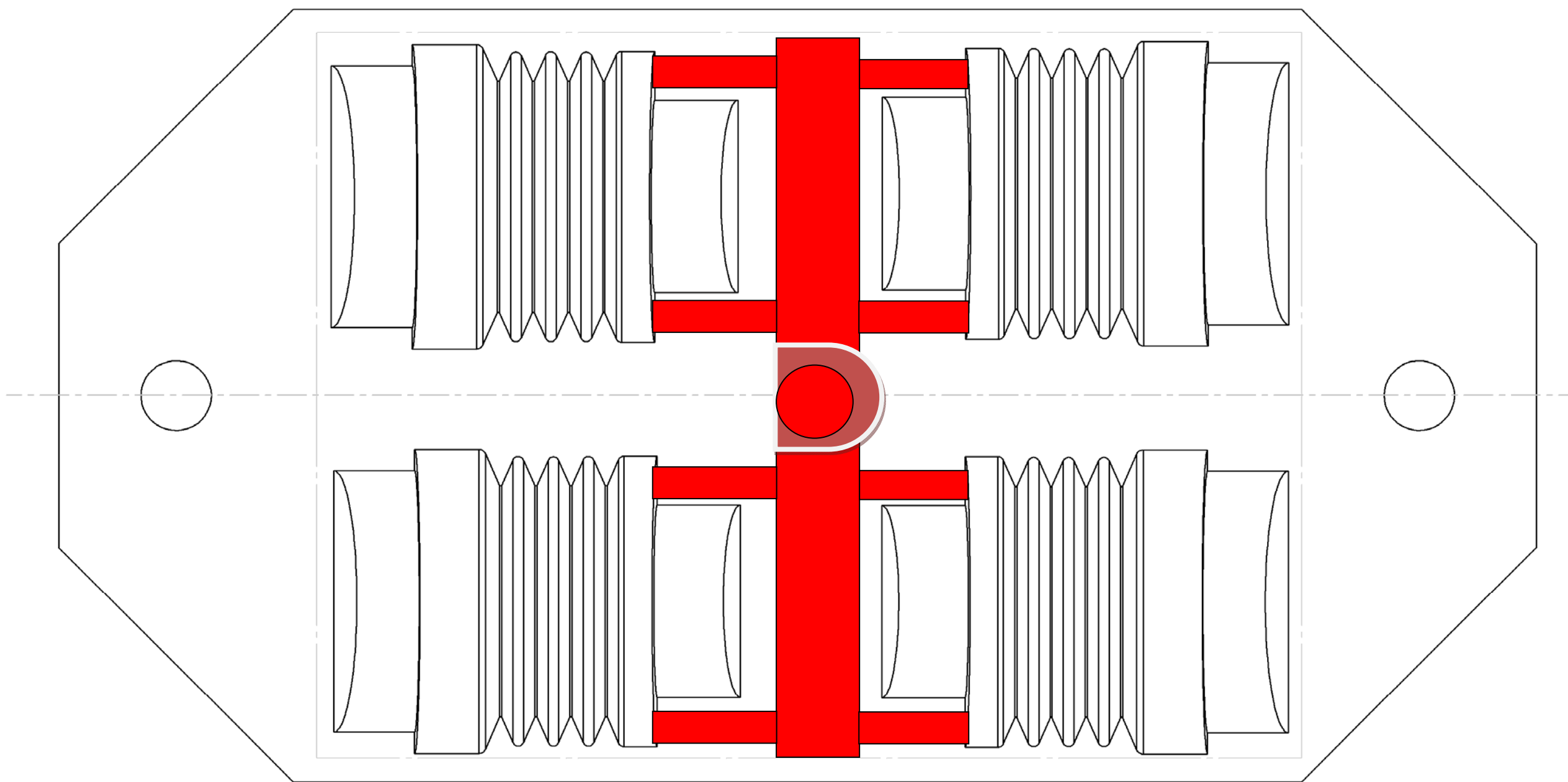
Q.21 : **Préciser** pour chaque défaut (soufflure et mal venue) son aspect, sa cause et le remède pour minimiser le défaut. /2

- La soufflure :

La soufflure est un défaut dû aux gaz qui se caractérise par des trous dans les pièces.
- La mal venue :

La mal venue est un défaut qui se caractérise par une pièce incomplète, elle est due soit à un problème de gaz dans le moule soit à une température trop basse du métal pendant la coulée.

/13



Plaque modèle

Echelle: 1/2



Concours Général des métiers de la fonderie



A3

C. PRÉPARATION AUX PROCÉDURES DE CONTRÔLES

C1. Consommables (sables)

➤ Le sable utilisé pour le moulage secousse pression est du sable silico argileux synthétique.

Q.22 : Donner la composition de ce sable de fonderie et indiquer le % pour chaque élément. /1

Silice, argile 7%, eau 3 % impuretés – 1%

- Suite aux défauts décelés par l'atelier fonderie (soufflure et mal venue) le bureau des méthodes décide d'effectuer les contrôles suivants sur les sables de fonderie :
- test d'humidité.
 - test de perméabilité.

Q.23 : Citer deux méthodes de contrôle de l'humidité. /2

La bombe speedy, la double pesée, le micro-onde

Q.24 : Nommer l'appareil utilisé pour le contrôle de la perméabilité des sables. /1

Le perméamètre

Q.25 : Expliquer son principe de fonctionnement. /1

On utilise le perméamètre qui fait passer de l'air à travers une éprouvette de sable, la machine mesure l'air qui s'échappe et nous donne la valeur sur le cadran.

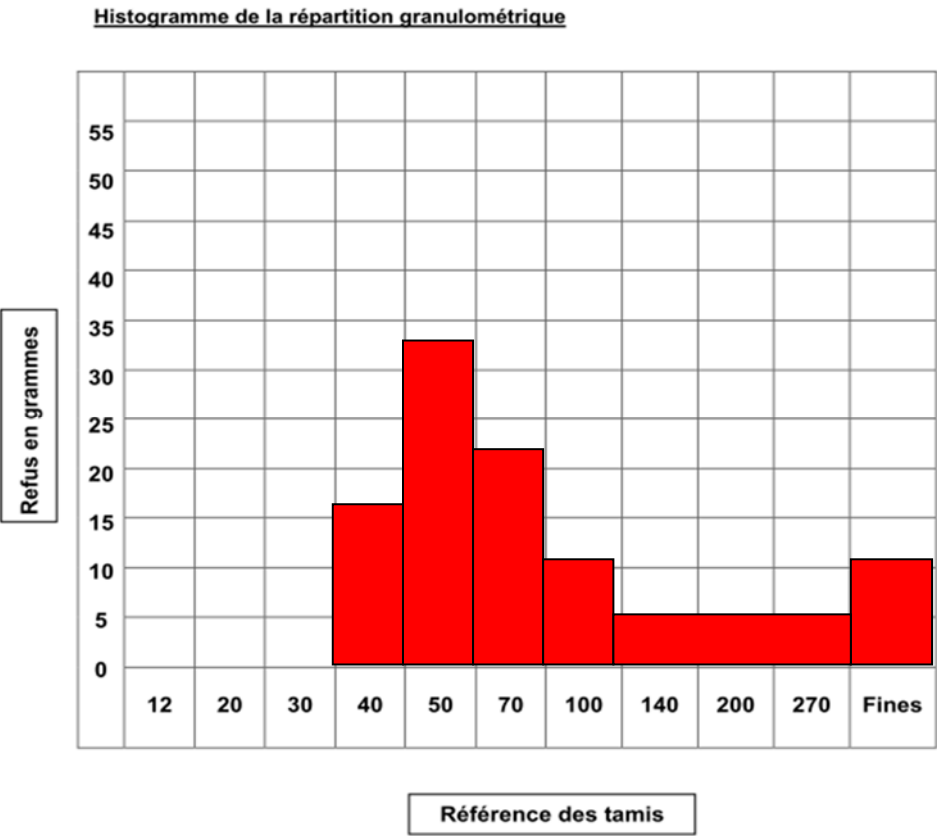
➤ Pour le noyau de la poulie, il nous est demandé un indice AFS de 90.

Q.26 : Expliquer à quoi correspond l'indice AFS. /1

L'indice AFS est l'indice de finesse du sable, il correspond à une grosseur de grain moyen

Q.27 : Remplir l'histogramme en bas de page à l'aide du tableau ci-dessous. /3

Référence des tamis	Ouverture des mailles	Refus en Grammes
12	1.4	0
20	1	0
30	0.71	0
40	0.5	15
50	0.355	30
70	0.25	20
100	0.18	10
140	0.125	5
200	0.09	5
270	0.063	5
Fines	Fond	10



C2. Matière d’œuvre (Alliage)

- La poulie est réalisée en fonte GL (EN GJL 300- 15).
- En vous aidant du document page 13/25 « Désignation des fontes ».

Q.28 : Donner la signification de chaque partie de la désignation de la fonte utilisée pour la poulie.

- EN : /0,5
Norme européenne
- G : /0,5
Pièce moulée
- J : /0,5
Fonte
- L : /0,5
Lamellaire
- 300 : /0,5
300 MPa de résistance à la traction
- 15 : /0,5
15% allongement

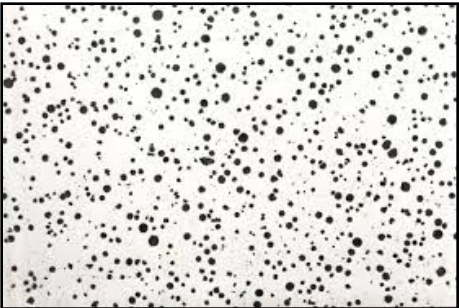
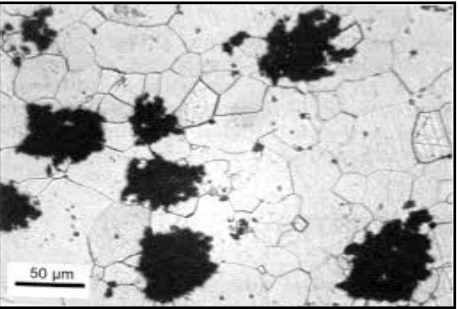
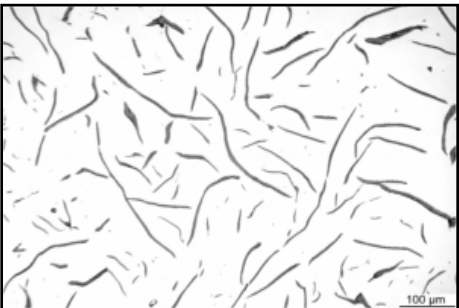
➤ Afin de vérifier notre alliage, le laboratoire effectue une analyse micrographique.

Q.29 : Expliquer les étapes de préparations d’échantillons de micrographies pour observer le graphite. /2

On commence par prélever un échantillon, puis on dresse une face droite. On effectue ensuite un pré polissage avec des disques abrasif à l’eau jusqu’au grain 1200. On procède ensuite au polissage grâce au différents disque tissés et une pâte diamantée 6-3-1 micron l’échantillon ne doit avoir aucune rayure. On le passe ensuite au microscope.

Q.30 : Identifier, parmi ces différentes photos de micrographies, laquelle correspond à notre alliage./1

Cocher la bonne réponse.

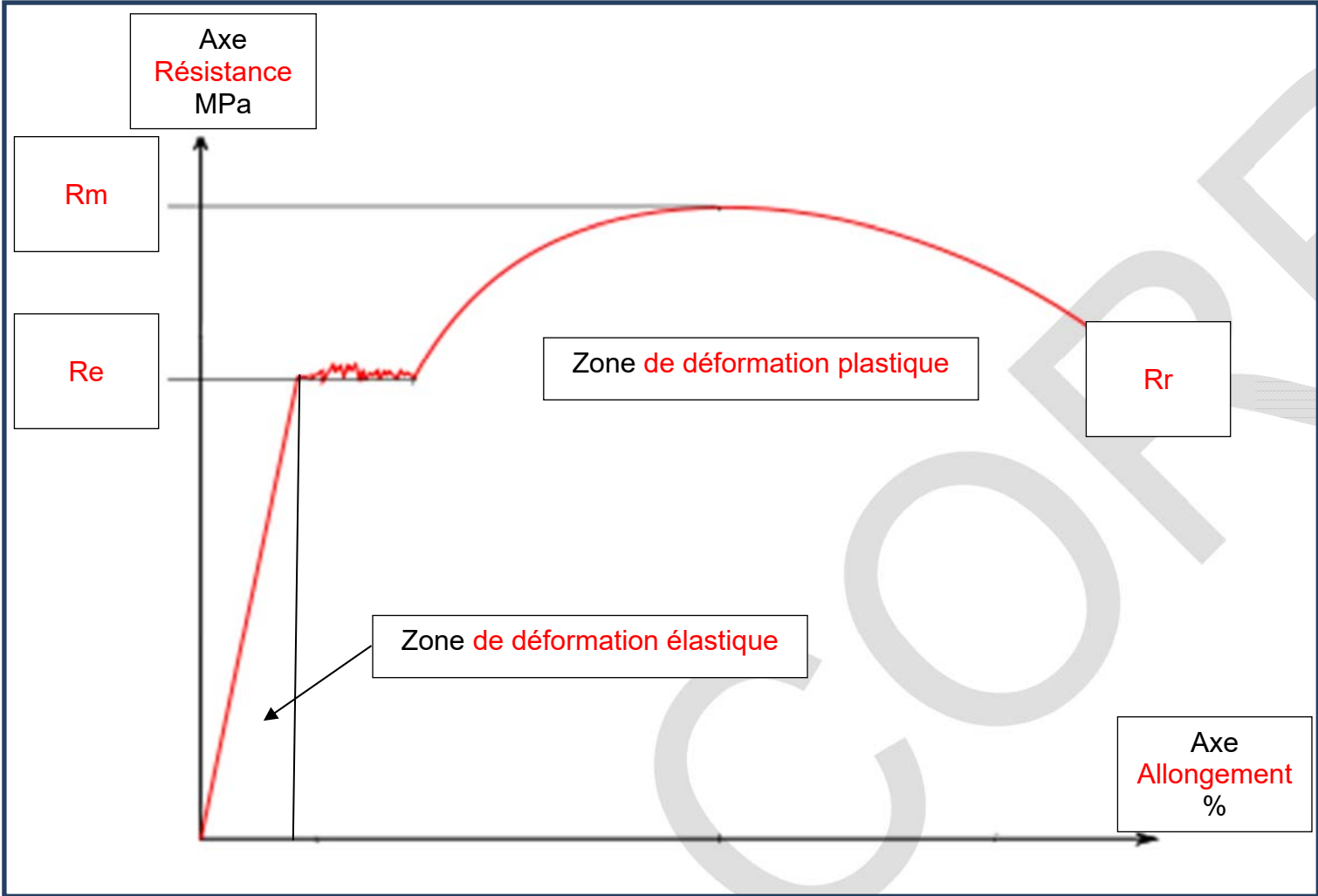
☐☐☒

Q.31 : La micrographie seule ne permettant pas de voir la structure de la fonte, **indiquer** l'étape supplémentaire faut-il effectuer pour y parvenir. /1

Il faut procéder à une attaque grâce à un acide qui va révéler la structure (ferrite, perlite etc...)

- Pour le flasque l'alliage utilisé est de l'EN-AC Al Si 7Mg KT6
- On réalise un essai de traction sur l'alliage ainsi qu'un essai de dureté Brinell.

Q.32 : **Compléter** la courbe ci-dessous. /3,5



0,5 point par case correctement remplie

Q.33 : **Expliquer** le principe de l'essai de dureté Brinell étape par étape. /2

On fait tomber une charge sur le métal à analyser avec au bout une forme sphérique, on mesure l'impact laissé par la bille ce qui nous donne la dureté Brinell.

- En vous aidant du document page 13/25 « Désignation des alliages d'aluminium ».

Q.34 : **Donner** la signification de chaque partie de la désignation de l'alliage utilisé pour la flasque.

- EN : /0,5
Norme européenne
- AC : /0,5
Aluminium ou alliage d'aluminium coulé
- Al : /0,5
Aluminium
- Si : /0,5
Silicium
- 7 : /0,5
7% de silicium
- Mg : /0,5
Magnésium

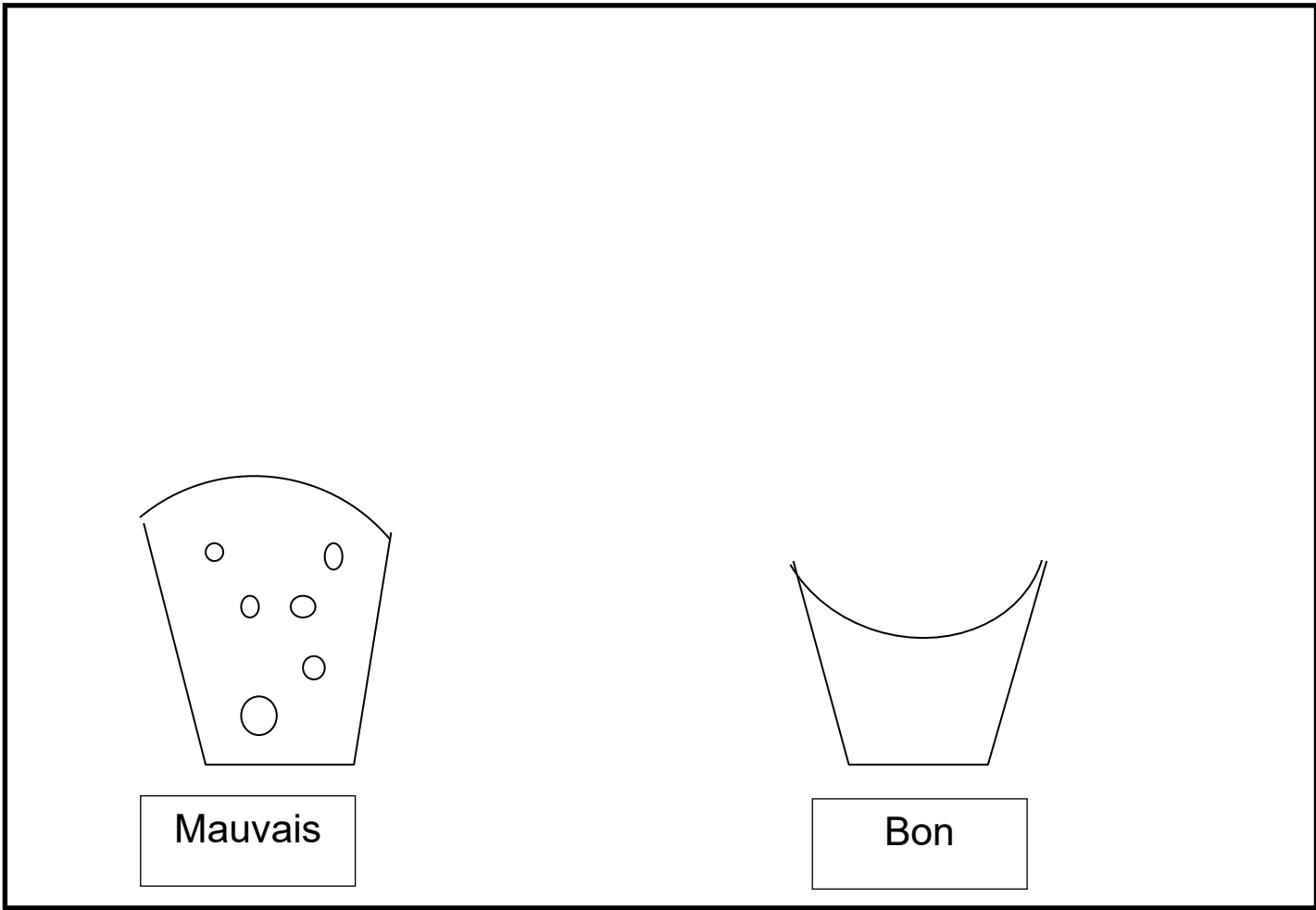
/9,5

- La fonderie doit assurer la fusion de fonte EN-GJL 300-15 pour la poulie, et de l'alliage EN-AC Al Si 7 Mg pour le flasque
- Lors de l'élaboration de votre Al Si 7 Mg, vous procédez au contrôle du degré de gazage.

Q.35 : **Expliquer** le principe de ce contrôle. /1

On prélève du métal liquide dans un lingotin puis on le place sous une cloche de pompe à vide.
On effectue la solidification sous vide d'air, si le lingotin est bombé ou plat c'est qu'il est gazé si il est creux c'est qu'il est sain et non gazé

Q.36 : **Représenter**, ci-dessous, une éprouvette conforme et une éprouvette non conforme. /1



Q.37 : **Cocher** les EPI (équipements de protection individuelles) pour les postes suivants : /6

- Moulage.
 - Coulée.
 - Ébarbage
- 0,5 point par case correctement cochée

sablerie								
moulage	X		X		X			
fusion								
coulée	X	X	X	X			X	
décochage								
ébarbage	X		X	X		X	X	
finition								
assemblage								
contrôle final								
expédition								