

# CONCOURS GÉNÉRAL DES MÉTIERS DE LA FONDERIE

## ÉPREUVE ÉCRITE

SESSION 2023

Durée : 6 heures

Ce sujet comporte :

- Dossier de présentation : pages 02/22 à 03/22
- Dossier technique : pages 04/22 à 10/22
- Dossier travail : pages 11/22 à 22/22

**L'intégralité du dossier travail (pages 11/22 à 22/22) 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 « collègue » est autorisé.

Concours Général des Métiers	Fonderie	Session 2023	SUJET
Épreuve écrite	Durée : 6 heures	Repère : 23 CGM FON E	Page 1/22

# **DOSSIER DE PRÉSENTATION**

**PAGE 02/22 à PAGE 03/22**

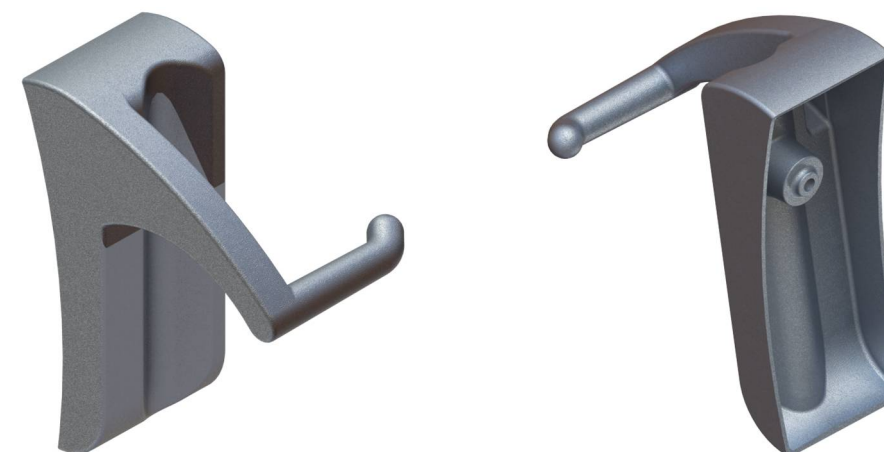


## Mise en situation

L'essor de la mobilité douce fait partie intégrante du développement durable.

La SNCF, soucieuse de répondre aux attentes des usagers souhaitant se déplacer à deux roues, a décidé d'implanter des supports de vélos dans ses rames de train.

Elle a donc sollicité la fonderie Gillet, basée à Albi, pour étudier la faisabilité du support avec une commande de présérie d'une centaine de pièces dans un premier temps et d'une commande de plus ou moins 700 pièces par an.



## Problématique

Il a été constaté durant la phase de présérie un certain nombre de défauts sur la pièce, notamment des défauts visuels et structurels. Des modifications sont à envisager pour optimiser le processus de fabrication.

Défauts observés :

- Apparition de retassures au niveau du crochet.
- Malvenue constatée sur un échantillon non négligeable de pièces.

L'étude de la pièce, de son matériau et du processus de fabrication portera sur la validation ou non de certains choix retenus.

## Compétences à mobiliser

C11 – **Décoder** et **analyser** les directives de production.

C12 – **Interpréter** les documents techniques d'un secteur de production.

C13 – **Recenser, décoder** et **interpréter** les procédures et les consignes de production.

# **DOSSIER TECHNIQUE**

**PAGE 04/22 à PAGE 10/22**

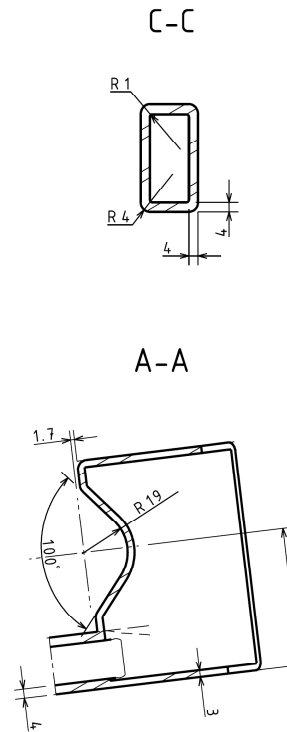
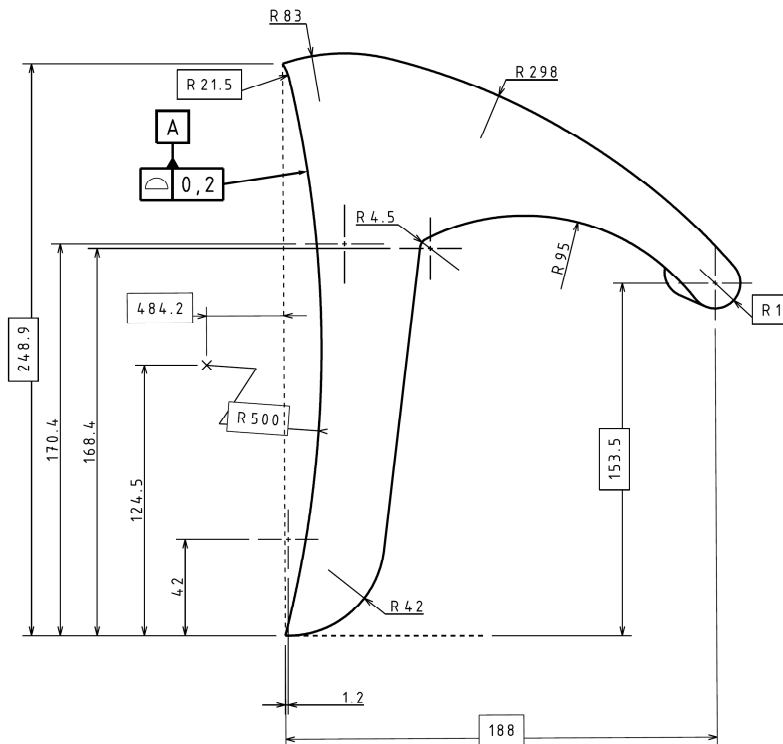
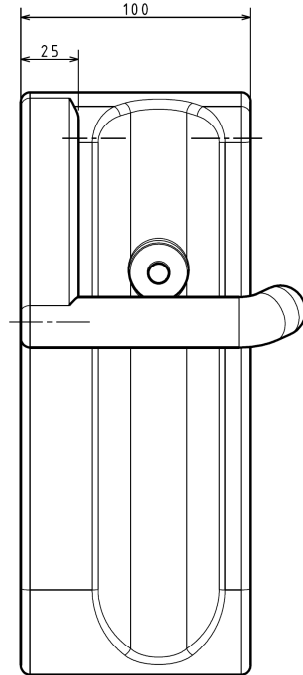
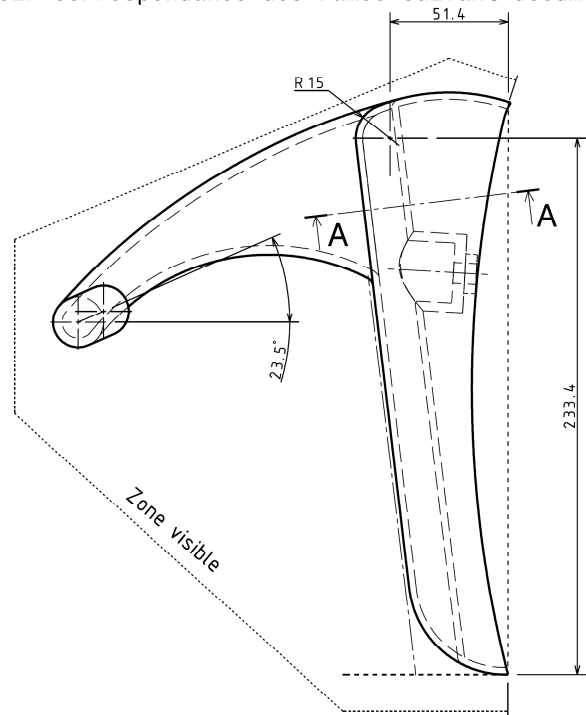
**NOTA :**

- Rayons non cotés R =1mm
- Toutes les arêtes vives doivent être cassées -0.2 mini suivant ISO 13715
- Peinture : voir tableau
- Le procédé de moulage est laissé à l'appréciation du fournisseur
- Les faces apparentes (identifiées "zone visible") sont des zones d'aspects. Elles devront être exemptes de tout défaut d'ondulation, planéité, rayure et marque de soudage
- Classement Feu / Fumée : classement identifié dans la CDU du symbole
- Pièce applicable dans le cadre de la rénovation des rames pendant l'OPMV AGC (voir correspondance des rames suivant document 05-3719 900)

"Toute communication ou reproduction de ce document, sous quelque forme que ce soit, et toute exploitation ou communication de son contenu sont interdites, sauf autorisation écrite expresse. Tout manquement à cette règle est illicite et expose son auteur au versement de dommages et intérêts. Tous droits réservés pour le cas de la délivrance d'un brevet, d'un modèle d'utilité ou d'un modèle de présentation."

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

**Repère 1**



CARACTERISTIQUES DES PEINTURES FIGURANT AU PLAN				
Peinture conforme aux normes NF F 19-141-1&2, STM-C-003, STM-C-005, STM-N-810				
N° REPERE PIECE / SURFACE PEINTE	SUPPORT	ZONE A PROTEGER	BRILLANT SPECULAIRE (BS)	COULEUR NCS
1	tableaux 1B	ICV	45<BS<60	S 8502-B Gris anthracite 80011
2	tableaux 1B	ICV	45<BS<60	S 8502-B Gris anthracite 80011

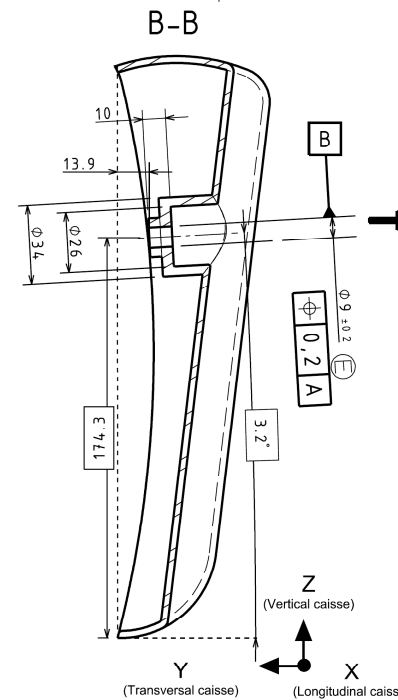
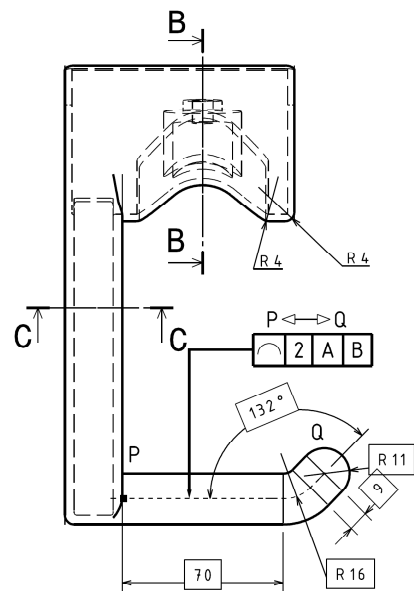
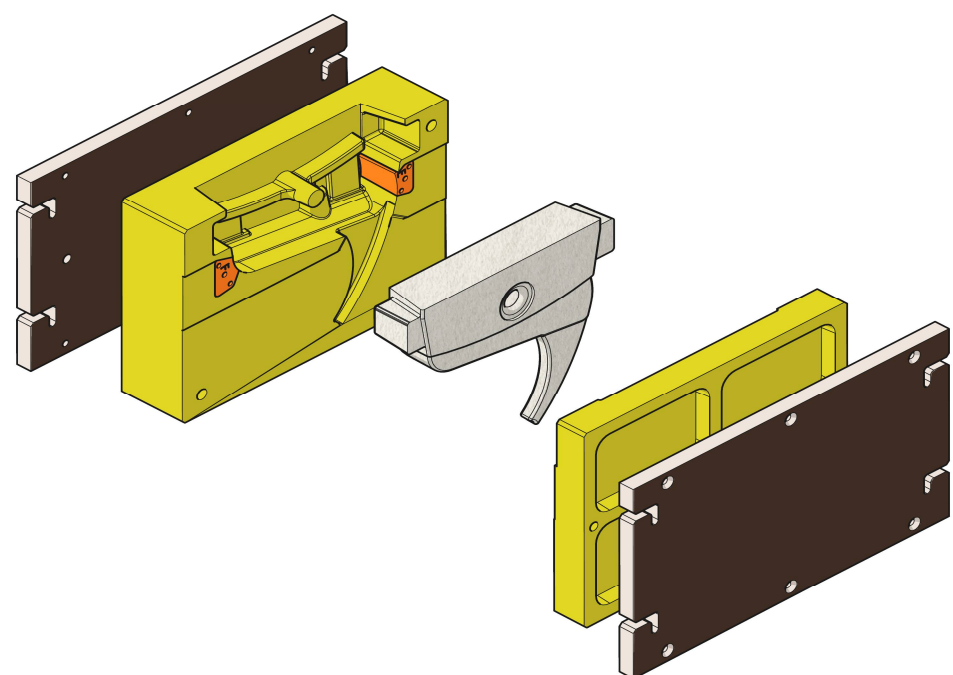
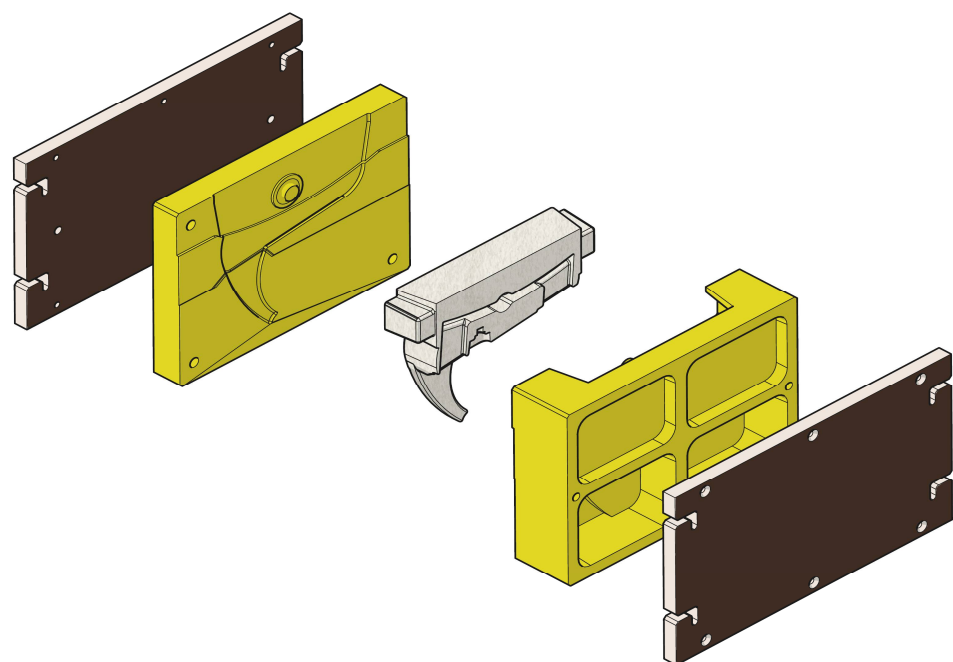


TABLEAU D'ISOSTATISME						
Tableau des mouvements de Translation (Tx, Ty, Tz) et Rotation (Rx, Ry, Rz) supprimés conforme aux normes NF EN ISO 5459						
Réf	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
A		X	X		X	X
B	X			X		
C		X	X		X	X
D	X			X		

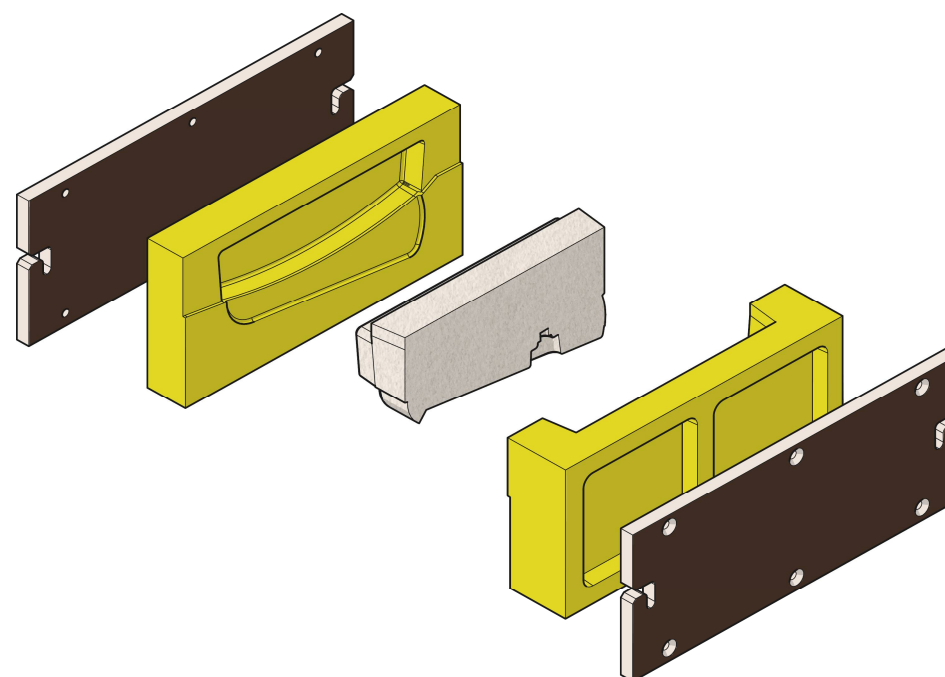
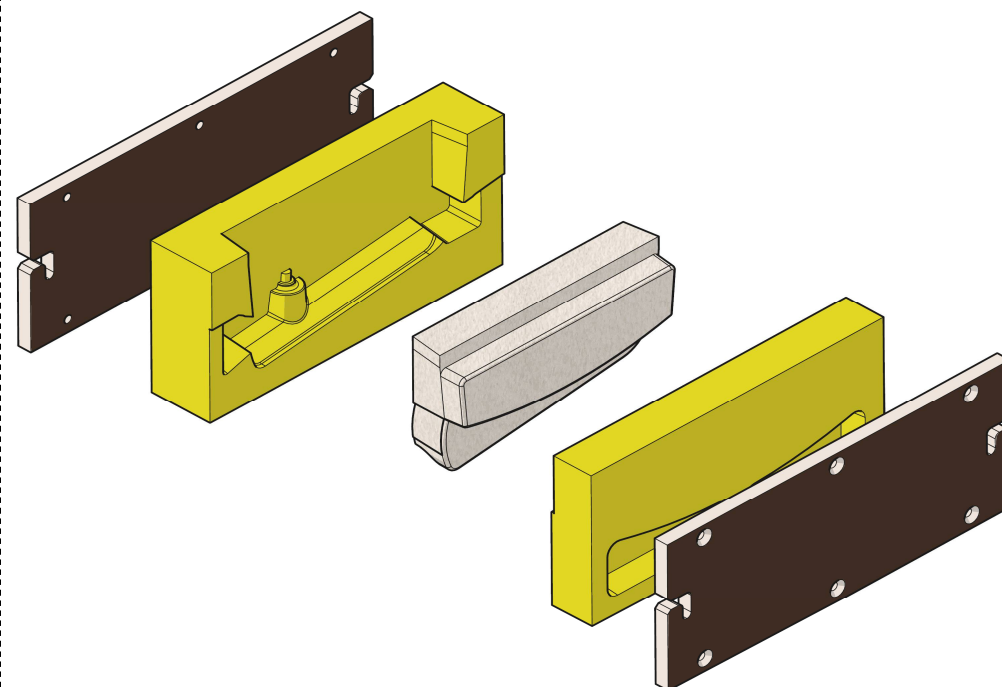
Article Concepteur	1	1	SUPPORT VELO	EN AC-42100 NF EN 1706	0,719
Plan concepteur	Repère	Qté	Désignation des pièces	Matière Norme	Masse (Kg)
Référence Exploitant				Plan Exploitant	
Ind.	Modifications Concepteur	Exéc.			
		Vérif.			
		Appr.			
		Exéc.			
		Vérif.			
		Appr.			
		Date	Nom		
		En rempli de .		Rempli par .	
Ind.	Modifications Exploitant	1:2	2	<b>SUPPORT VELO</b>	
		NF EN 22768 ISO 2768 mK			
		013148276_A_SUPPORT_VELO_SU		En rempli de	
		PROJET VELO AZ CAT/Orléans		Rempli par	
		Exéc.	08/10/2021	BARRETE	
		Vérif.	08/10/2021	SAHINA	
		Appr.	08/10/2021	PETRIUP	
		Date	Nom		
B	M-BI-13400 du 08/10/2021			<b>SNCF</b>	01-3 148 276
A	C-BI-09033 du 04/08/2021			fr	mm

Indice	Modification
-	-
-	-
-	-
B	Ajout repère 002
A	Création du document /

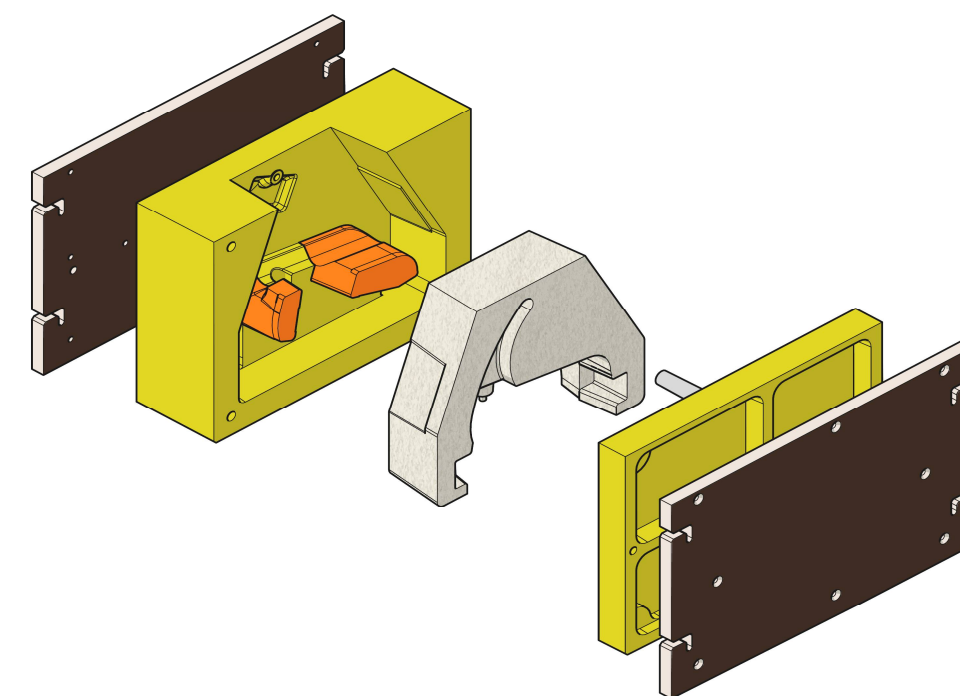
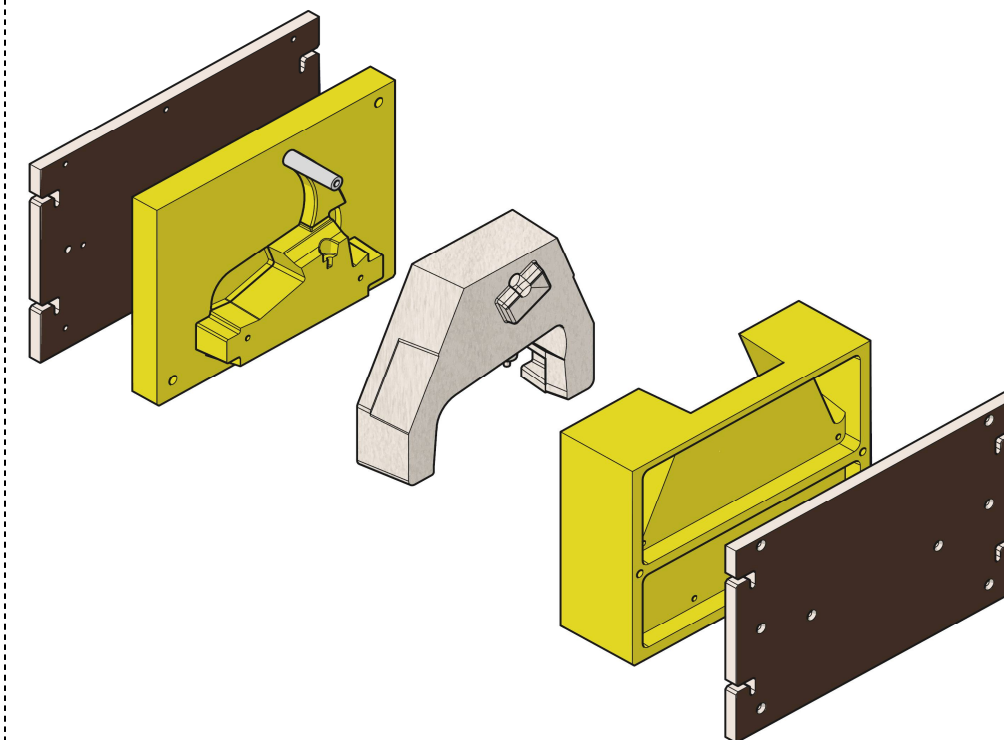
Éclaté boîte à noyau A



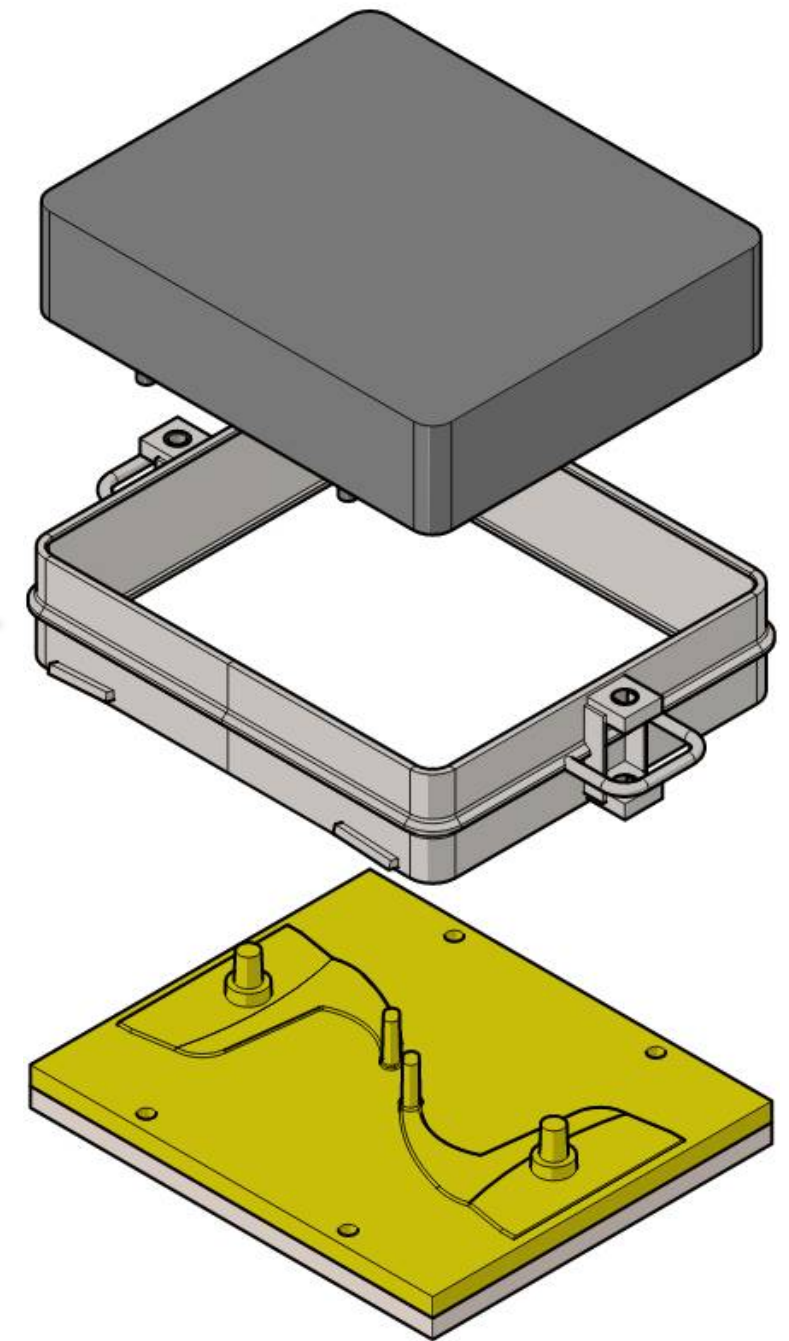
Éclaté boîte à noyau B



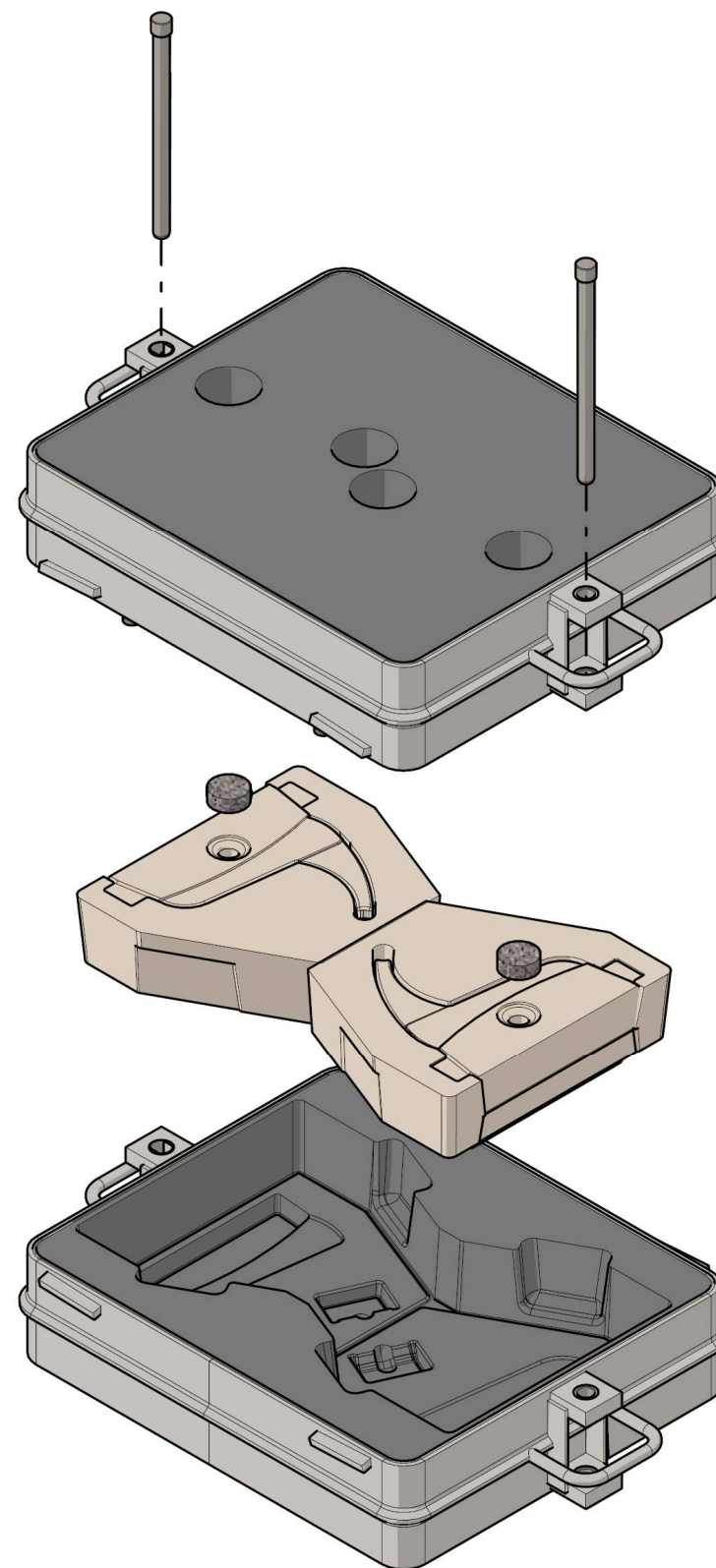
Éclaté boîte à noyau C



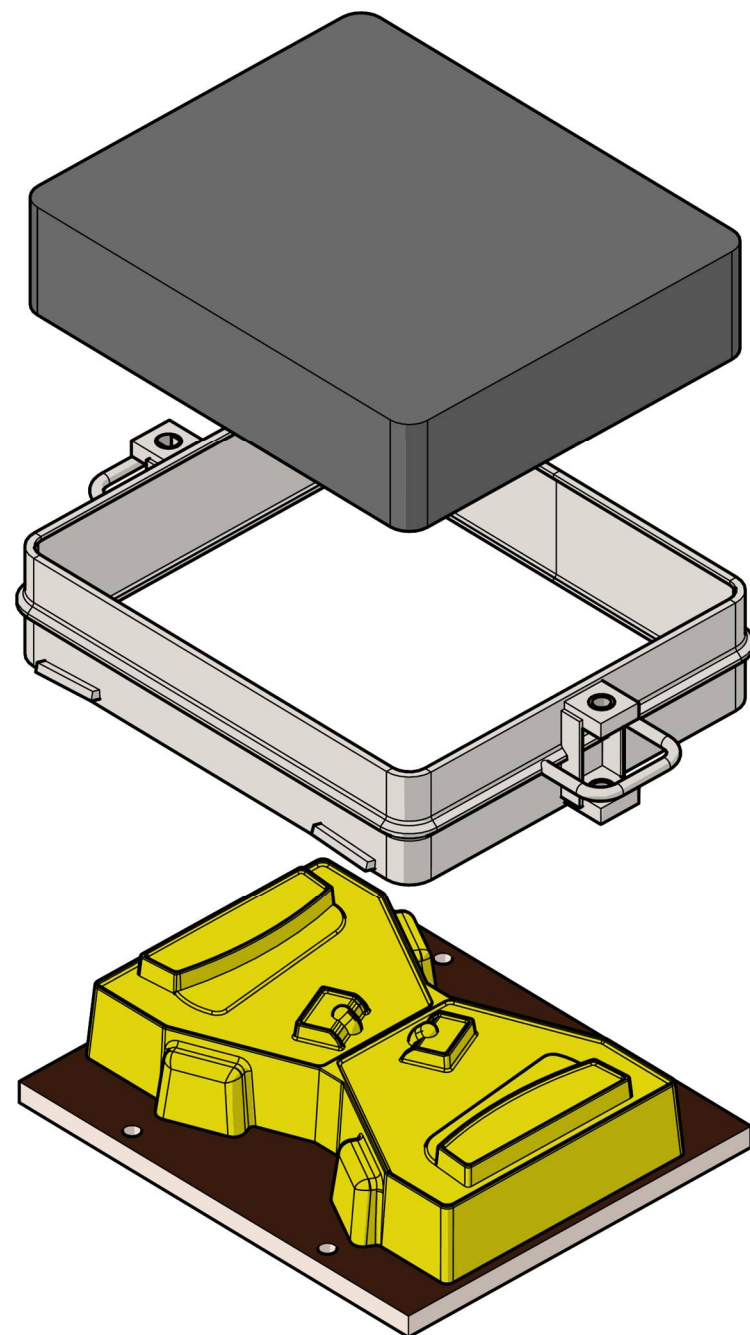
Éclaté empreinte dessus

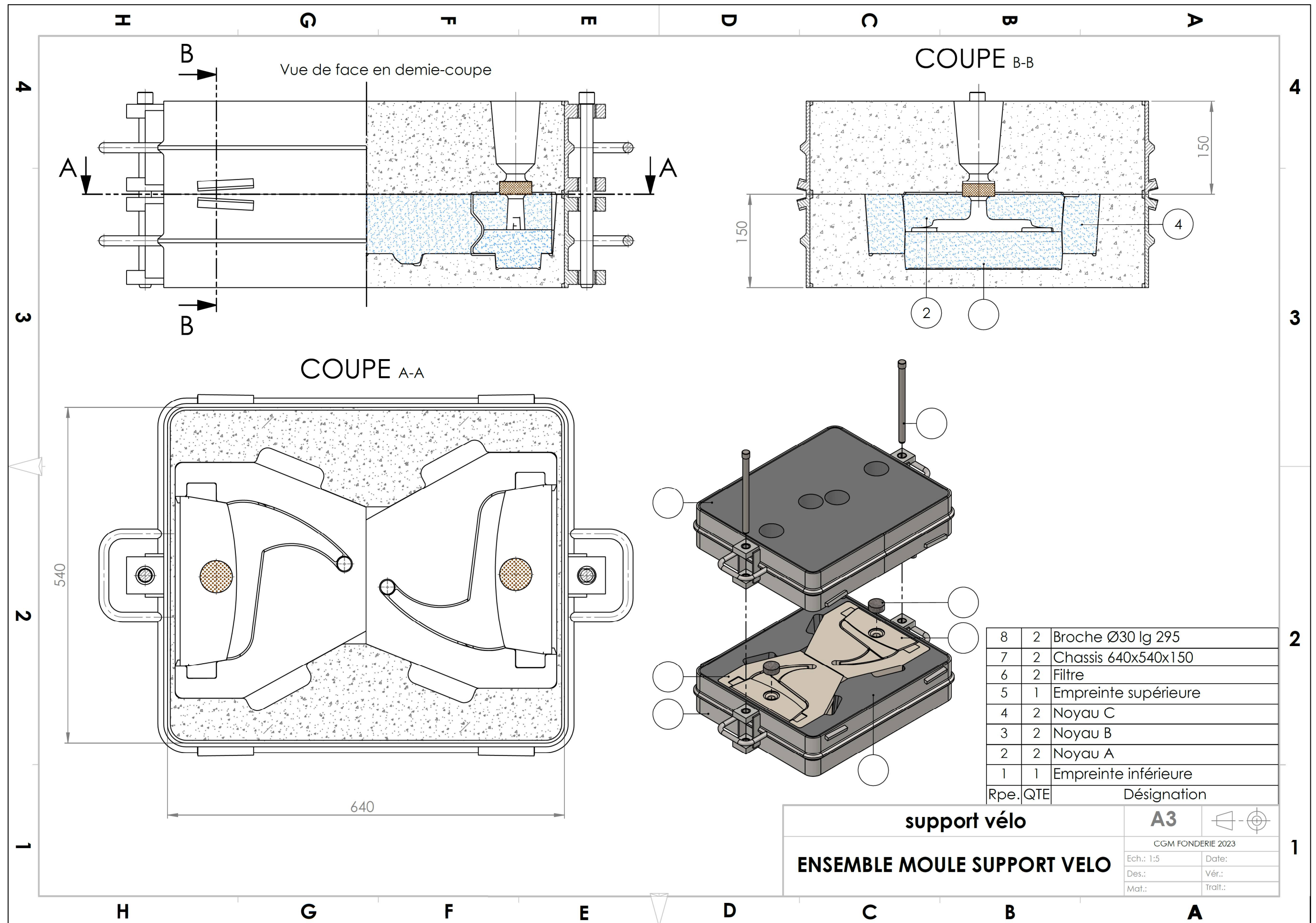


Ensemble moule support vélo



Éclaté empreinte dessous



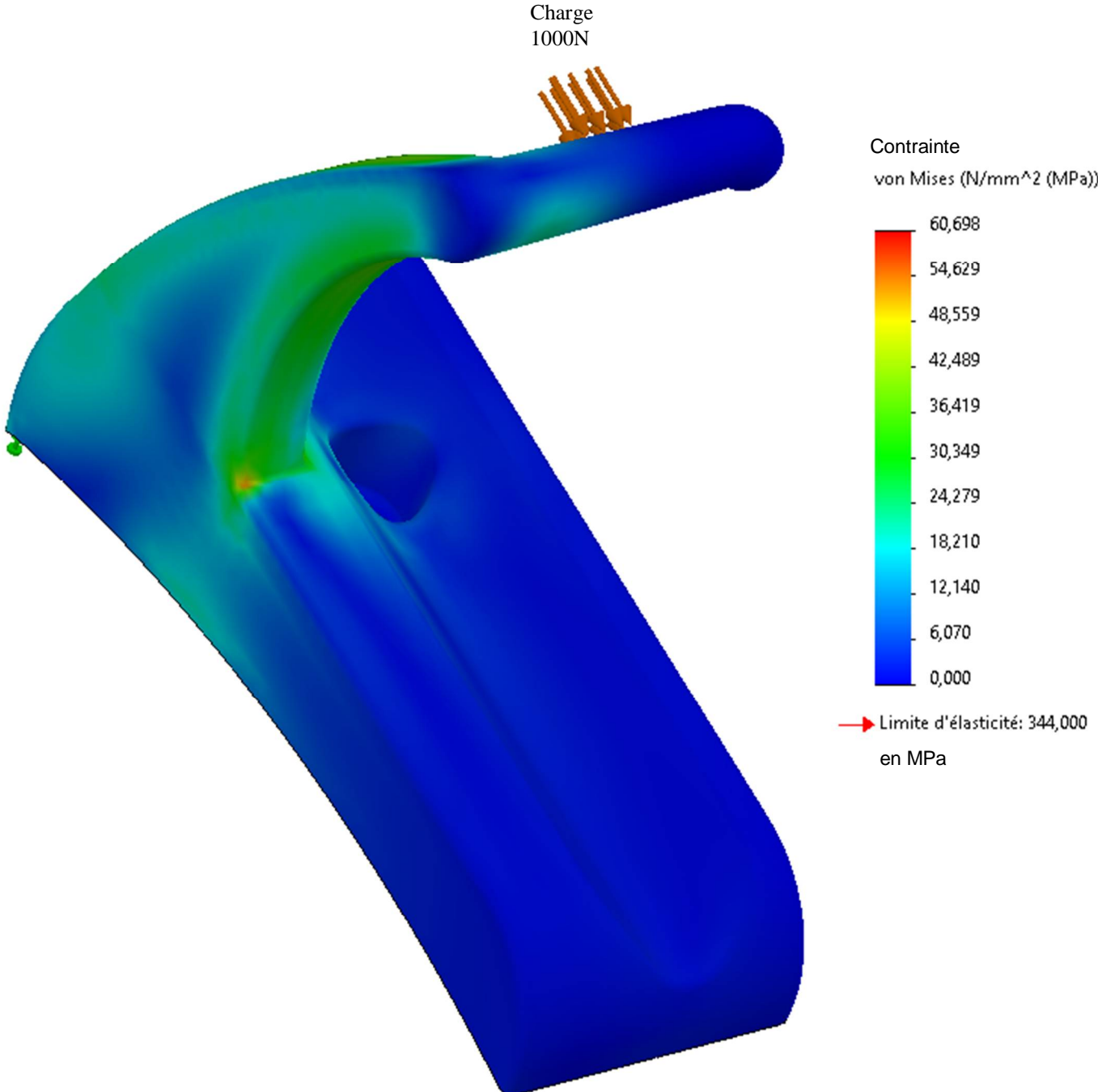
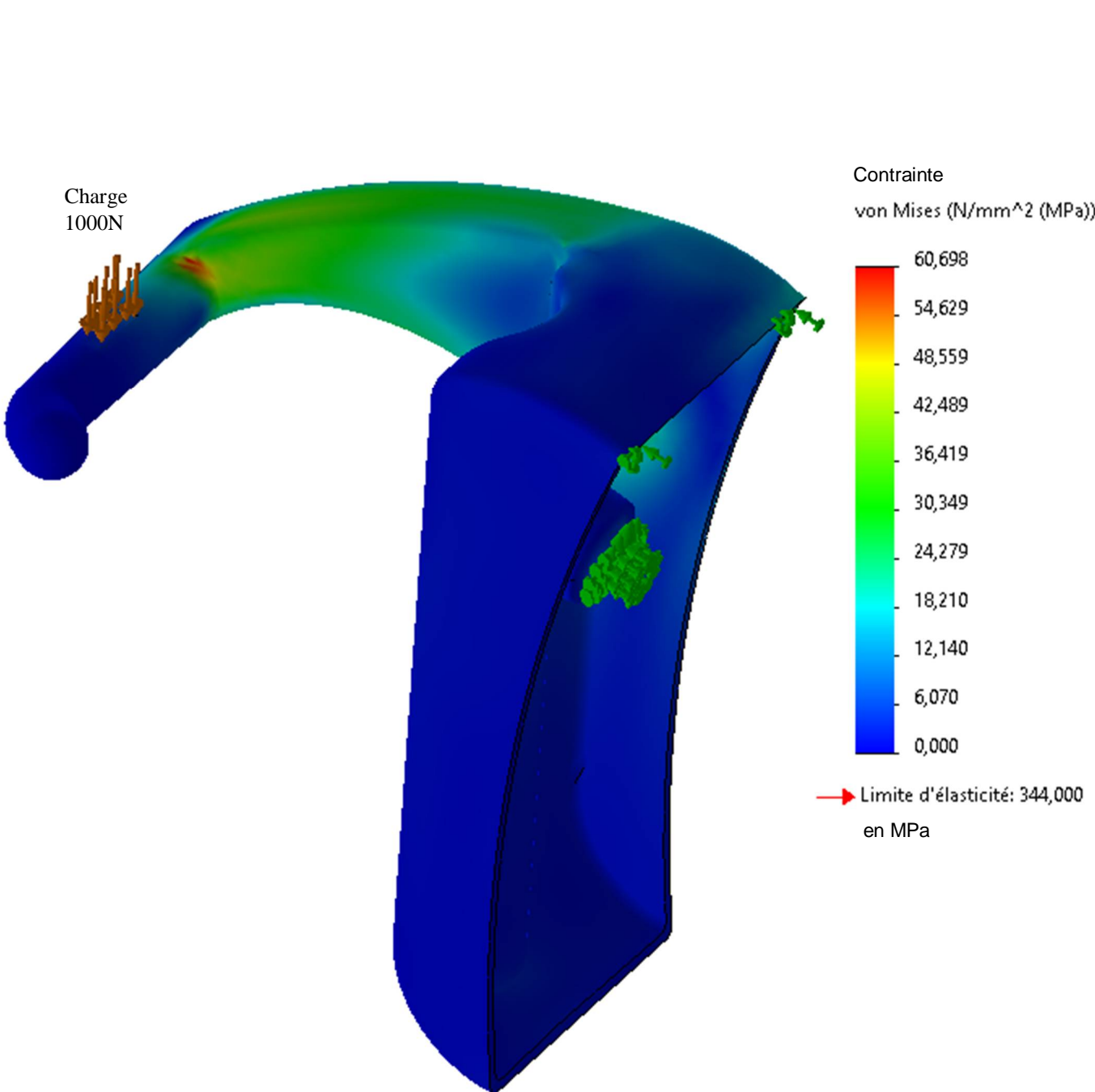


8	2	Broche Ø30 lg 295	2
7	2	Chassis 640x540x150	
6	2	Filtre	
5	1	Empreinte supérieure	
4	2	Noyau C	
3	2	Noyau B	
2	2	Noyau A	
1	1	Empreinte inférieure	
Rpe.	QTE	Désignation	

<b>support vélo</b>		<b>A3</b>	
<b>ENSEMBLE MOULE SUPPORT VELO</b>		CGM FONDERIE 2023	
Ech.: 1:5	Date:		
Des.:	Vér.:		
Mat.:	Trait.:		



DT5 : Étude des efforts sur le crochet



**DT6 : Correspondance Internationale des Alliages de Fonderie et de Matriçage**

Norme Européenne EN 1706	France NFA 57-702 57-703	Allemagne DIN 1725	U.K BS 1490	Italie UNI	USA AST M	Espagne	Japon JIS H 5202-86
EN AC-21000 (AlCu4MgTi)	AU5GT	G- AlCu4TiMg	2L91/92		A204.0		AC1B
EN AC-41000 (AlSi2MgTi)	AS2GT						
EN AC-42000 (AlSi7MgFe)	AS7G		LM25	3599	356.0	L-2651	AC4C
EN AC-42100 (AlSi7Mg0.3)	AS7G03	GK- AlSi7Mg	2L99		A356.0	L-2652	AC4CH
EN AC-42200 (AlSi107Mg0.6)	AS7G06			3599 FE 0.15	357.0		
EN AC-43100 (AlSi10Mg)	AS10G	G-AlSi10Mg DIN 239	LM9	3049	A360.2	L-2560 L-2561	AC4A
EN AC-44100 (AlSi12(b))	AlSi12	G-AlSi12 DIN 230	LM6	4514	B413.0	L-2520	ACA
EN AC-47000 (AlSi12(Cu))	AS12U	G- AlSi12(Cu)		7369-74		L-2530 L-2540	
EN AC-51400 (AlMg5(Si))		G-AlMg5Si	LM5				

**DT8 : Coût de production du sable chimique**

SABLE ASHLAND			
Élément	Prix €/ kg	Taux	Prix / kg
ISOCURE 306	1,75	0,004	0,0070
ISOCURE 606	1,95	0,007	0,0137
ISOCURE 3D	0,62	0,001	0,0006
SILICE AFS 90	0,067	1	0,0670
Transport	0,024	1	0,0240
Électricité			
Location benne	0,009	1	0,0090
Enlèvement benne	0,021	1	0,0208
Analyse	0,001	1	0,0013
Divers			
<b>Total HT en €</b>			<b>0,136 €</b>
<b>Total TTC 20% en €</b>			<b>0,164 €</b>

Location des bennes : 91 €/ mois durant 10 mois → 910 €/ an

Consommation annuelle : 100 t

Enlèvement benne de 25 t : 520 € HT

Analyse : 130 €/ an

**DT7 : Coût de production de l'alliage d'aluminium**

EN AC AlSi07Mg03				
Éléments	Conditionnement	Prix €/ cond.	Quantité	Prix
Lingots	kg	2,4	200	480
Aluminium magnésium 0,3 %	kg	6,175	0,2	1,235
<b>Charge</b>				<b>481,235 €</b>

Éléments	Conditionnement	Prix €/ cond.	Quantité	Prix
Électricité (fusion)**	kW h	0,10	102	10,608
Électricité (maintien)***	kW h	0,10	2736	284,544
<b>Énergie</b>				<b>295,152 €</b>

Éléments	Conditionnement	Prix €/ cond.	Quantité	Prix
ECREMAL N14S (décrassage)	kg	1,47	0,2	1,176
AFFIGRAL G10P (affinage)	Unité	0,525	0,2	0,42
NAVAC (Modification)	Unité	13	16	208
<b>Consommables</b>				<b>209,596 €</b>

Éléments	Conditionnement	Prix €/ cond.	Quantité	Prix
Creuset four	Unité	650	0,1	65

Éléments	Conditionnement	Prix €/ cond.	Quantité	Prix
Divers*	Unité	26	1	26

Total HT en €	<b>1076,983 €</b>
Total HT en €/ kg	<b>5,38 €</b>
Total TTC 20% en €/ kg	<b>6,46 €</b>

\* : moules à médaille, creusets pour lingots, analyse spectro, louches, couples, entretiens des poches...

\*\* : 510 kW h / tonne → 510 kW h x 200 kg / 1000 kg = 102 kW h

\*\*\* : 19 kW h / tonne → 19 kW h x 200 kg / 1000 kg x 24 h x 30 jours = 2736 kW h

Nombre de fusions et maintien : 10 avec le même creuset

Retour : 0,5 x prix des lingots neufs

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous épreuve :	
NOM :	
<small>(En majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	<small>(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>

NE RIEN ÉCRIRE

Note :

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

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

Lecture du sujet

Temps conseillé

(30 minutes)

ÉTUDE GÉNÉRALE DE LA PIÈCE

(45 minutes)

ÉTUDE DE MOULAGE

(1h30)

ÉLABORATION DE L'ALLIAGE

(1h30)

PRÉPARATION DU SABLE SILICO-ARGILEUX

(30 minutes)

PRÉPARATION DU SABLE CHIMIQUE

(30 minutes)

ÉTUDE DU COÛT ET DU PRIX DE REVIENT

(45 minutes)

# DOSSIER DE TRAVAIL

## PAGE 11/22

à

## PAGE 22/22

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

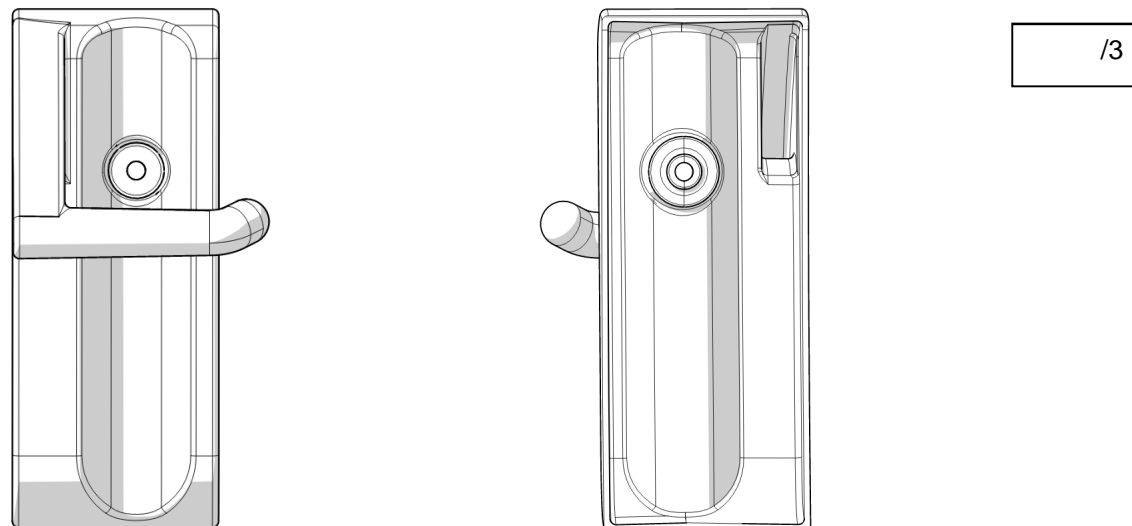
### ÉTUDE GÉNÉRALE DE LA PIÈCE

Il est demandé de réaliser une étude préliminaire qui mettra en évidence les caractéristiques et les spécificités de la pièce.

En vous aidant du document DT1 page 5/22 et de la maquette numérique du moule (dossier Maquette numérique/Moule) :

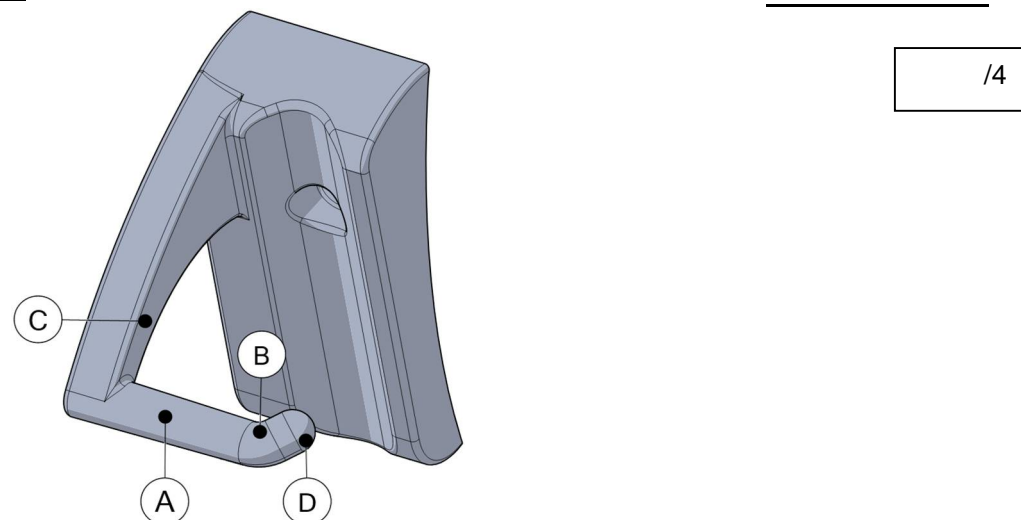
Q1. Colorier les surfaces fonctionnelles :

En contact avec le train en ● En contact avec le vélo en ● Permettant le maintien en position ●



Q2. Donner la nature des surfaces suivantes :

A : \_\_\_\_\_ B : \_\_\_\_\_ C : \_\_\_\_\_ D : \_\_\_\_\_



Q3. Relever les deux épaisseurs les plus fines de la pièce. /1

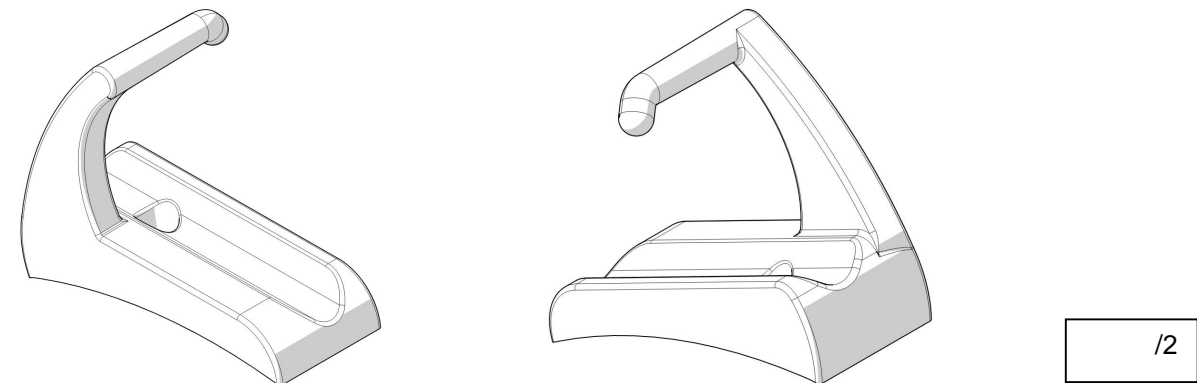
Q4. Donner la forme de la section du bras (voir Coupe C-C). /1

Q5. Donner le diamètre du crochet. /1

Q6. Donner l'encombrement totale de la pièce. /2  
Hauteur = 255 mm      largeur = \_\_\_\_\_      Profondeur = \_\_\_\_\_

Une étude de sollicitation a été élaborée par le bureau d'étude pour valider ou non la résistance du support en fonction d'une charge.

Q7. Entourer les zones les plus sollicitées à partir du document DT5 page 9/22.



Q8. En comparant la contrainte maximum (Von Mises) et la limite élastique du matériau, valider ou non la résistance du support pour une charge de 1000 N (environ 100Kg). /4

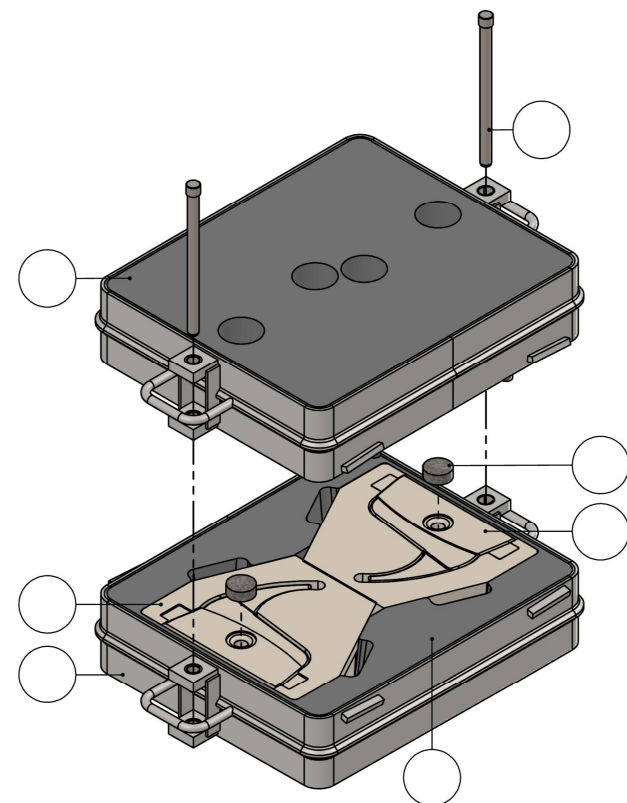
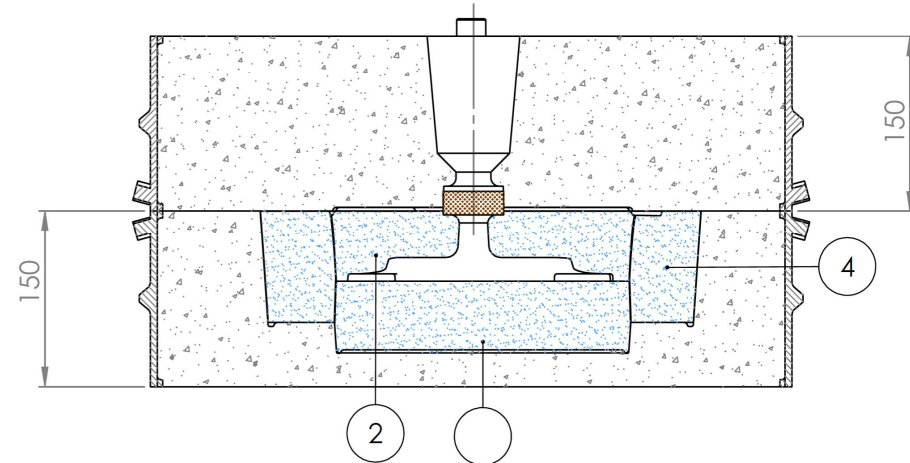
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q9. Compléter les « bulles repère » vides sur l'extrait du plan ci-dessous en vous aidant du document DT4 page 8/22.

/4

COUPE B-B



8	2	Broche Ø30 lg 295
7	2	Chassis 640x540x150
6	2	Filtre
5	1	Empreinte supérieure
4	2	Noyau C
3	2	Noyau B
2	2	Noyau A
1	1	Empreinte inférieure
Rpe. QTE		Désignation

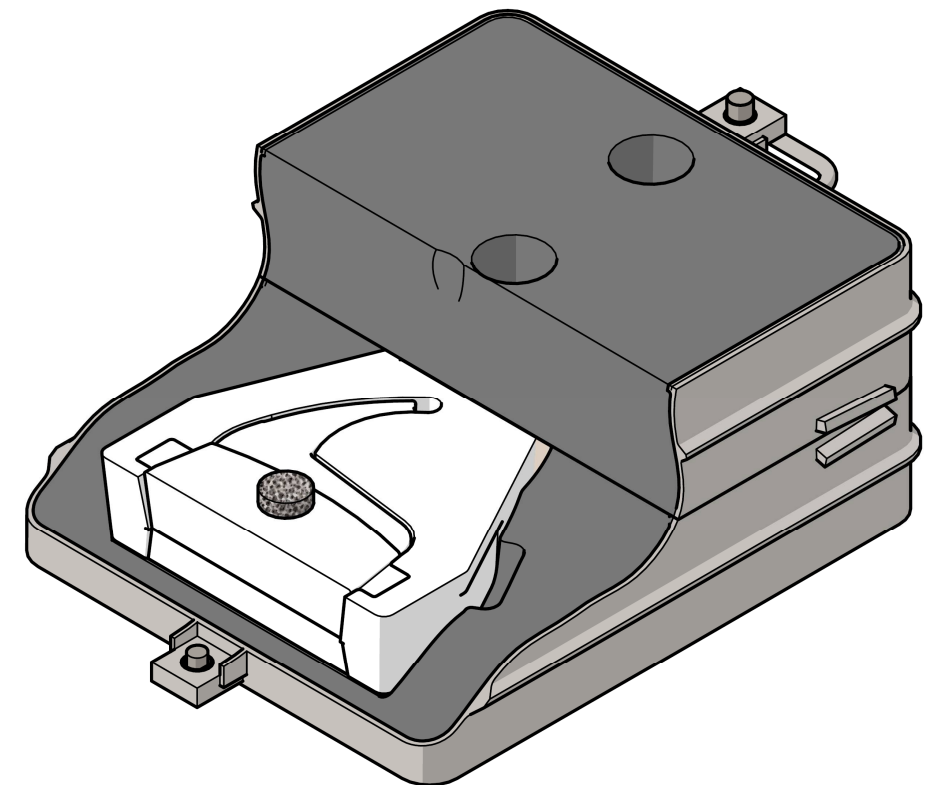
### ÉTUDE DE MOULAGE

L'étude de moulage permettra de :

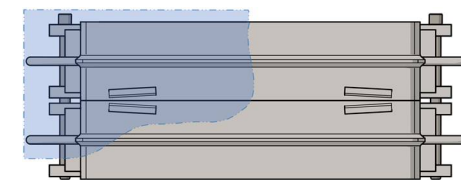
- comprendre le processus d'obtention de la pièce ;
- valider ou non le système de remplissage ;
- mettre en place un éventuel masselotage.

Q10. Colorier, sur la vue du moule ci-dessous, de couleurs différentes les trois noyaux.

/3



Vue écorchée à gauche du moule



ST

17

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

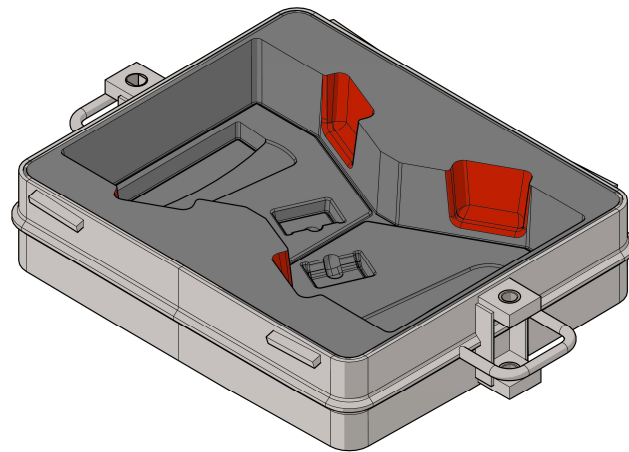
**Q11. Établir** un ordre de remmoulage des différents noyaux pour une grappe :

/2

Ordre de remmoulage	1	2	3
Couleur du noyau			

**Q12. Expliquer** l'utilité des ouvertures repérées en rouge sur la partie inférieure du moule :

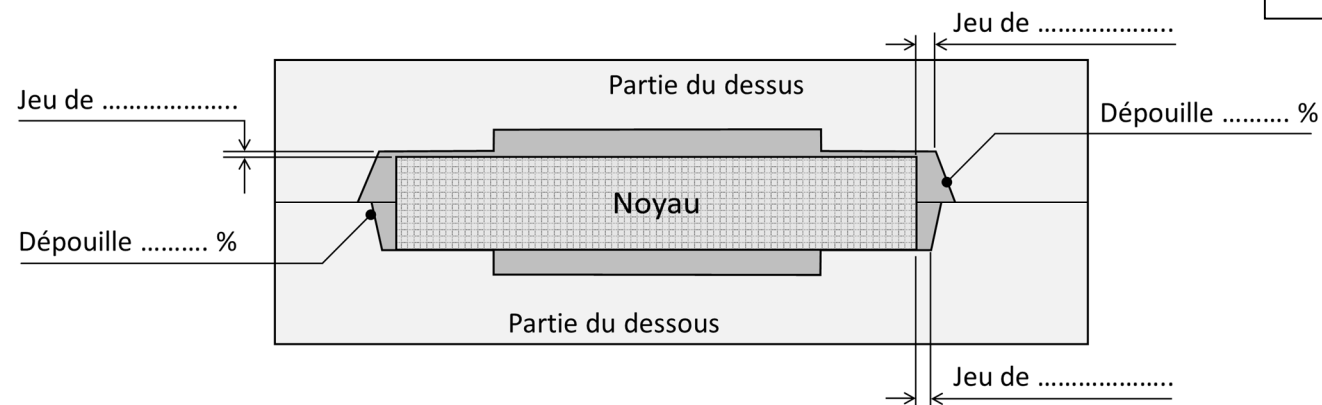
/2



Explication :

**Q13. Nommer** les différents jeux et **compléter** les % de dépouille sur la vue en coupe du moule ci-dessous.

/5



Après consultation du bureau des méthodes, il est convenu d'utiliser un chenal double avec deux attaques, une descente de **diamètre 25 mm** et un **échelonnement de 1 - 2 - 1** pour le remplissage d'une pièce.

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Q14. Relier** le coefficient de l'échelonnement avec sa section correspondante :

/3

Échelonnement : (1) - (2) - (1)

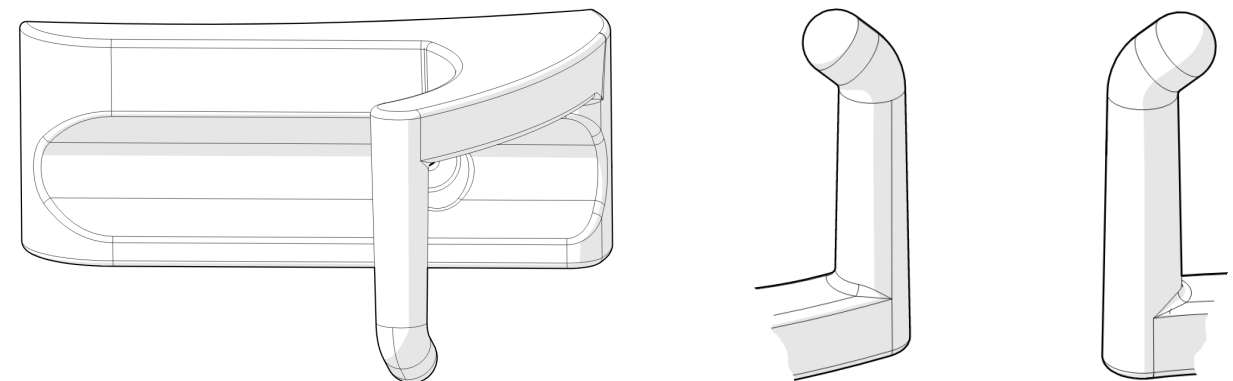
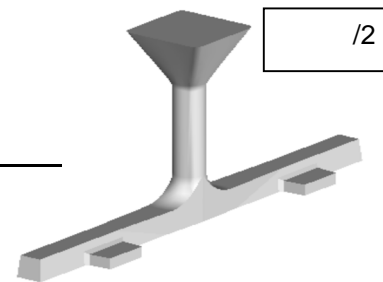
Section : (Sc) (Sd) (Sa)

**Q15. Calculer** la section en mm<sup>2</sup> de la descente en détaillant le calcul puis **arrondir** à l'unité supérieure :

Sd = \_\_\_\_\_

/2

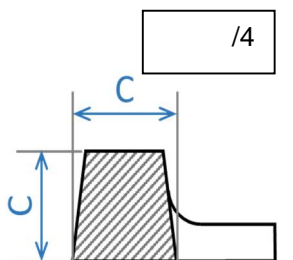
**Q16. Tracer** en rouge sur les trois vues, le joint de moulage des noyaux en utilisant la modélisation du moule sous SolidWorks.



/5

**Q17. Calculer** la section du chenal (chenal double) en détaillant le calcul :

Sc = \_\_\_\_\_



/4

**Q18. Déterminer** la cote c du chenal en détaillant le calcul puis **arrondir** à l'unité supérieure :

c = \_\_\_\_\_

/4

ST

/27

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Q19. Indiquer** la section d'une attaque (2 attaques au total) en détaillant votre calcul :

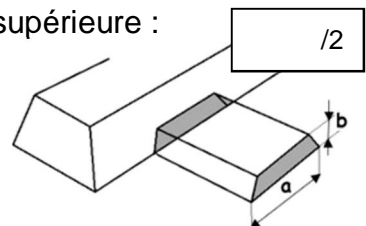
Sa = \_\_\_\_\_ /2

Après analyse de la pièce, le bureau d'étude a déterminé l'épaisseur de l'attaque ( $b = 6\text{mm}$ ).

**Q20. Déterminer** la cote  $a$  en détaillant le calcul puis **arrondir** à l'unité supérieure :

$b = 6\text{mm}$

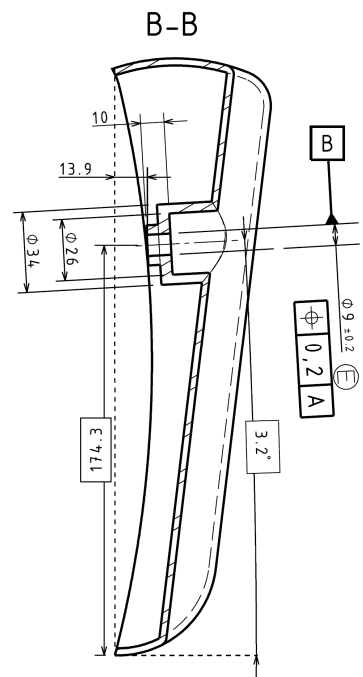
$a =$  \_\_\_\_\_



**Q21. À l'aide** des dimensions obtenues ci-dessus, **contrôler** et **modifier** si besoin la cotation sous SolidWorks sur le fichier « Grappe support\_eleve ».

/4

**Q22. Dessiner**, en bleu sur la coupe B-B, la position des deux attaques à l'aide du moule en 3D.



/4

**Q23. Déterminer** le mode de coulée utilisé (**cocher** la bonne réponse) :

- en source     
  en chute     
  mi-source/mi-chute

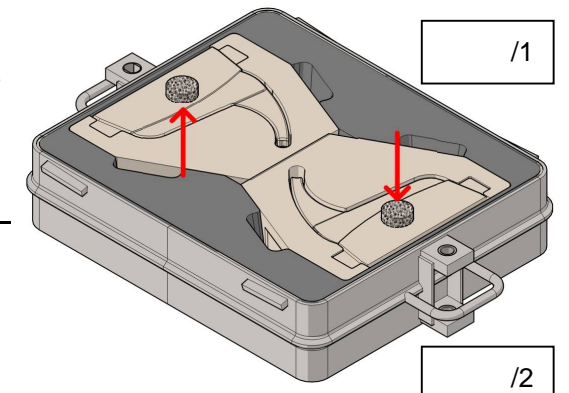
/2

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

Observer l'illustration du moule ci-dessous :

**Q24. Nommer** les deux éléments repérés par une flèche rouge.

Réponse : \_\_\_\_\_



/1

**Q25. Donner** l'avantage et l'inconvénient de cet élément :

Avantage : \_\_\_\_\_

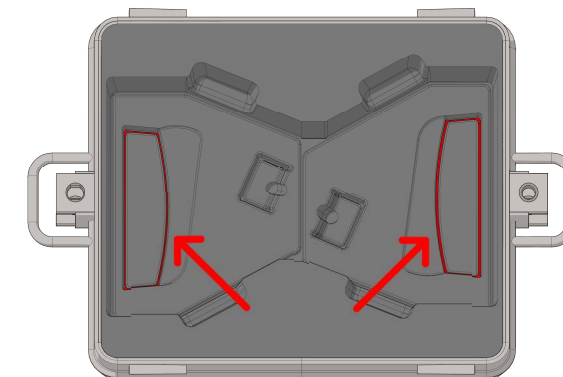
Inconvénient : \_\_\_\_\_

/2

**Q26. Désigner**, sur la partie inférieure du moule, la fonction principale du cordon repéré en rouge dans le fond de la portée de noyau :

- C'est un repère pour définir la portée de noyau de dessous.
- C'est un nid à sable qui permet un remoulage correct à plat du noyau.
- C'est une gorge qui permet l'évacuation des gaz du noyau.

/2



La masse de la grappe est de 2 kg, il y a 2 grappes par moule.

**Q27. Donner** le poids de la pièce finie en vous aidant du document DT1 page 5/22 :

/2

**Q28. Calculer** la mise au mille en détaillant votre calcul :

/2

ST /23

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### ÉLABORATION DE L'ALLIAGE

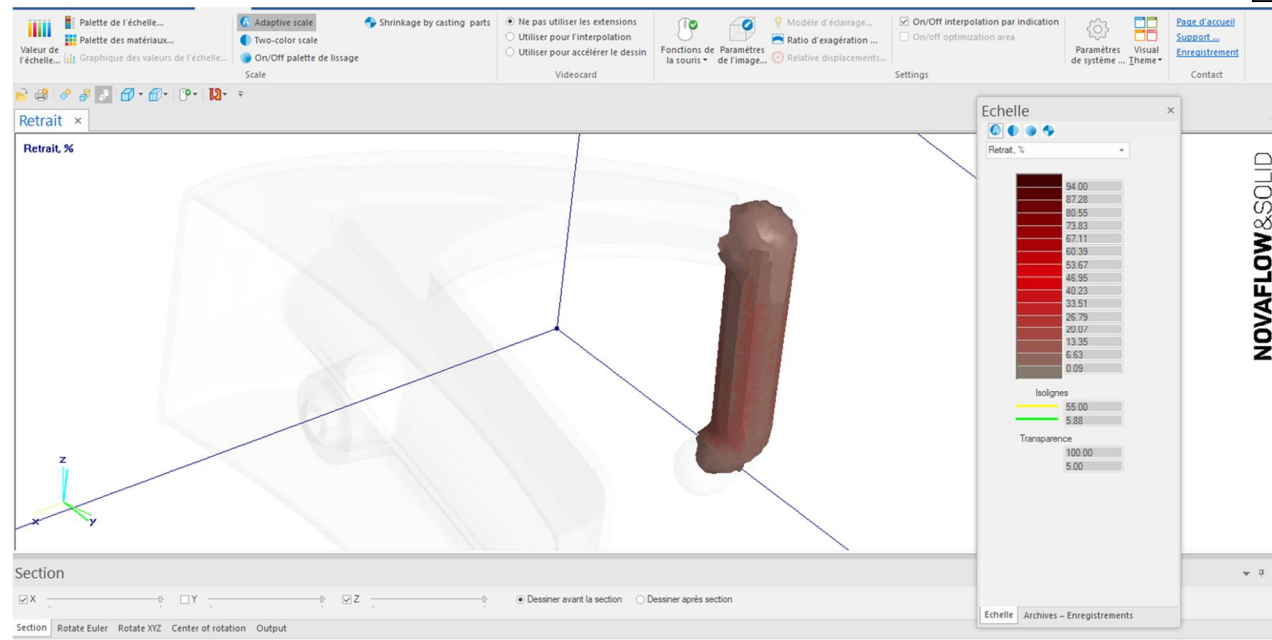
Q29. En observant la vidéo « chasse liquide crochet » **préciser** la zone de solidification finale, **expliquer** pourquoi.

/4

Les caractéristiques de l'alliage peuvent influencer sur l'obtention de la pièce, les choix mis en œuvre devront être validés à leur tour.

Q30. Ce document montre les zones atteintes par un retrait supérieur à 5%, **expliquer** ce qui va se produire dans cette zone, **nommer** ce défaut et **proposer** une solution.

/4



Q32. Donner la signification de la désignation :

/5

Al : \_\_\_\_\_

Si : \_\_\_\_\_

10 : \_\_\_\_\_

Mg : \_\_\_\_\_

06 : \_\_\_\_\_

Q33. Donner la signification de Y20 :

/2

Après discussion avec la SNCF, l'alliage retenu sera légèrement différent.

Q34. Désigner la matière utilisée pour la coulée des pièces en vous aidant du DT1 page 5/22 :

/2

Q31. En observant la vidéo « grappe crochet retrait », **commenter** si le défaut est corrigé et **expliquer** comment.

/2

Q35. Désigner, à l'aide du document DT6 page 10/22, l'alliage correspondant :

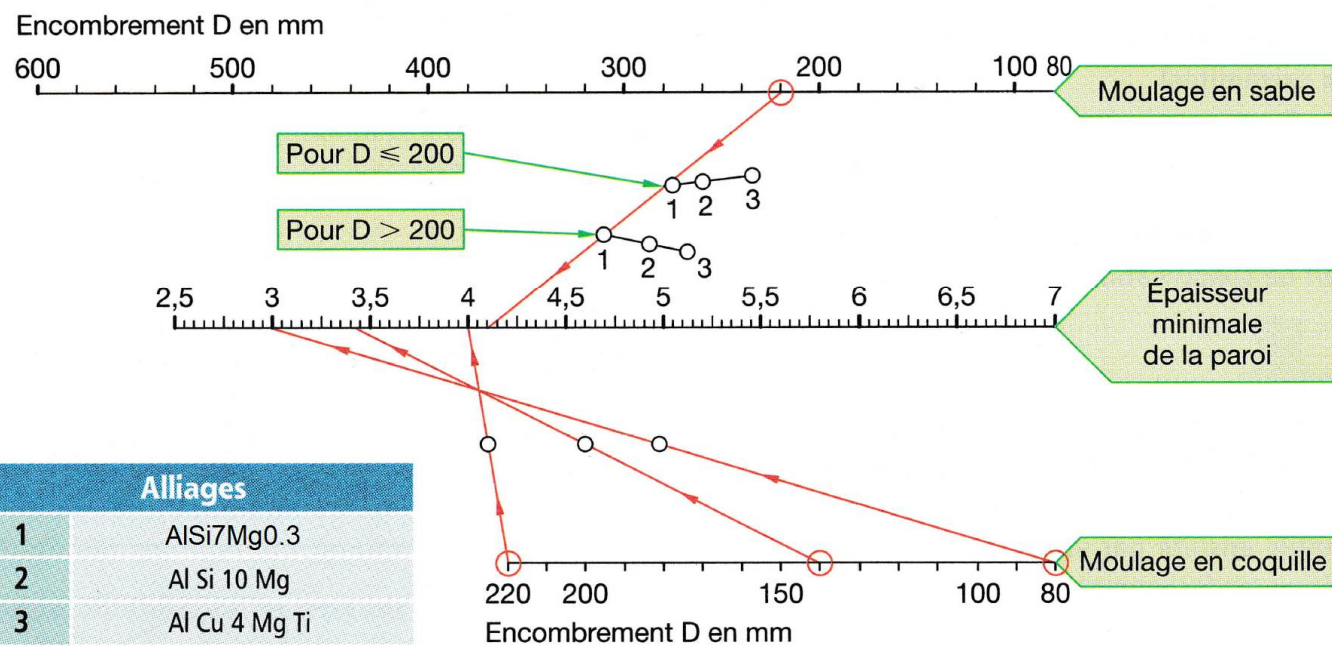
/2



## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q36.** À partir de l'épaisseur minimum (3 mm), **vérifier** cette épaisseur à l'aide de l'abaque de Roinet ci-dessous. **Conclure** sur cette épaisseur.

\*Données paroi : L = 250 mm l = 50 mm



### EMPLOI DE L'ABAQUE

#### ■ Paroi de forme rectangulaire

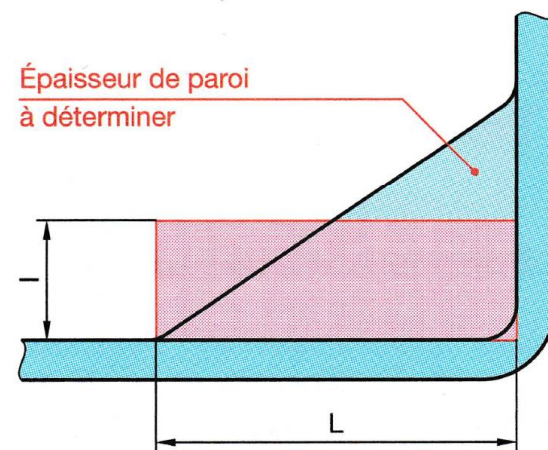
Soit L la longueur et l la largeur de la paroi.

1° Calculer la cote d'encombrement :  $D = \frac{L+l}{2}$ .

2° Aligner cette valeur reportée sur l'échelle qui correspond au procédé, et le point 1, 2 ou 3 choisi en fonction du matériau. Lire l'épaisseur minimale de la paroi sur l'échelle du milieu.

#### ■ Paroi de forme quelconque

Les dimensions L et l correspondent aux dimensions d'un rectangle théorique de même superficie que celle de la paroi. On choisit pour L la plus grande dimension de la paroi.



/5

**Conclusion :**

---

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Pour l'élaboration de l'alliage d'aluminium, plusieurs types de fours sont à disposition.

/2

**Q37.** Sélectionner celui le plus adapté :







à induction

à creuset électrique

cubilot

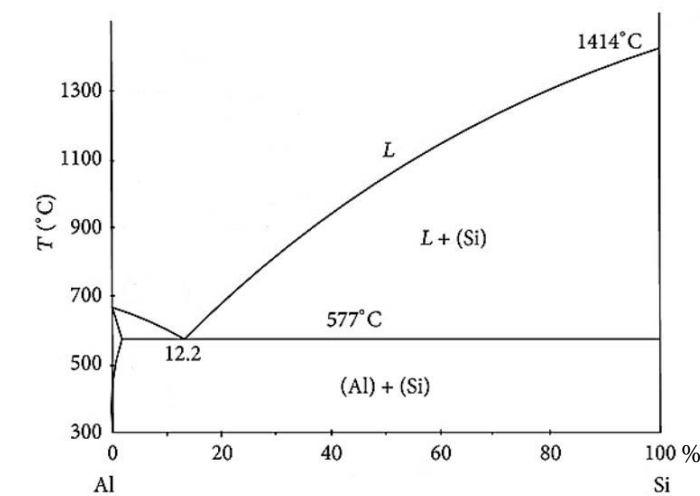
à arc

à creuset au gaz

rotatif

**Q38.** Tracer sur le diagramme d'équilibre AlSi la droite verticale correspondant à l'alliage utilisé :

/2



**Q39.** Désigner le type d'alliage en analysant le diagramme et le tracé de votre droite :

/2

Hypoeutectique

Eutectique

Hypereutectique

**Q40.** Justifier votre choix :

/2

**Q41.** Citer trois opérations nécessaires pour préparer correctement l'alliage avant la coulée :

1 : \_\_\_\_\_

2 : \_\_\_\_\_

3 : \_\_\_\_\_

/3

Le dégazage du bain liquide est une opération à effectuer avant coulée.

**Q42.** Nommer l'appareil de contrôle et expliquer son principe de fonctionnement :

/3

ST

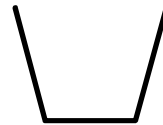
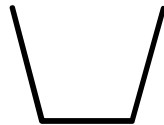
/19

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Q43. Représenter** une éprouvette de gazage en coupe conforme et non conforme :

/2

Éprouvette conforme, non gazé      Éprouvette non conforme, gazé



**Q44. Citer** deux méthodes de dégazage du bain liquide :

/2

1<sup>ère</sup> méthode : \_\_\_\_\_

2<sup>ème</sup> méthode : \_\_\_\_\_

**Q45. Désigner** l'appareil utilisé pour la prise de température de l'alliage d'aluminium :

/2



Pour garantir une bonne venue de la pièce, la température de l'alliage avant coulée est très importante.

**Q46. Sélectionner** la température de coulée en prenant en compte l'épaisseur moyenne de la pièce :

/2

590°C

630°C

760°C

980°C

**Q47. Si votre température de coulée n'est pas appropriée pour l'obtention d'une pièce fine, quel type de défaut risque-t-on d'obtenir et sous quelle forme apparaîtrait-il sur la pièce ?**

/2

Type de défaut :  Retassure     Crique     Malvenue     Soufflure

Description du défaut : \_\_\_\_\_

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Vous allez devoir élaborer une quantité d'alliage liquide pour l'obtention de la présérie de 100 pièces connaissant le poids de la grappe et en prenant en compte un pourcentage de rebut de 5.5%.

**Q48. Calculer** le poids total d'alliage à préparer sachant qu'une grappe pèse 2 kg, **arrondir** le résultat :

/4

La protection du fondeur est très importante lors de l'élaboration de l'alliage d'aluminium.

**Q49. Cocher** quatre EPI obligatoires à ce poste :

/4



Les outillages en acier du fondeur pour l'élaboration de l'alliage (louche de coulée, écrémoir, cloche de dégazage, ...) doivent être protégés au contact de l'alliage liquide.

**Q50. Donner** le nom de l'opération de protection et **indiquer** comment on l'applique.

/4

ST

/22

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**PRÉPARATION DU SABLE SILICO-ARGILEUX**

Afin d'économiser le sable à prise chimique utilisé pour la confection des noyaux et des surfaces moulantes, l'entreprise a fait le choix d'opter pour un sable silico-argileux réutilisable pour la fabrication du moule, la préparation de ce sable nécessite une mise au point contrôlée.

La fonderie utilise une machine à mouler pour la production des moules en sable silico-argileux synthétique.

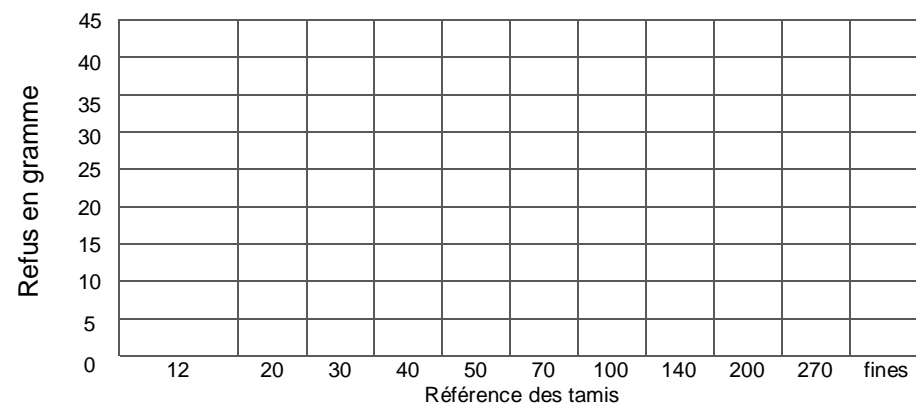
**Q51. Donner** les trois principaux composants du sable silico-argileux synthétique avec les fourchettes de pourcentage : /3

1 : \_\_\_\_\_ 2 : \_\_\_\_\_ 3 : \_\_\_\_\_

Le cahier des charges du bureau des méthodes préconise l'utilisation d'un sable silico-argileux d'indice AFS 80, le laboratoire de la fonderie procède à une analyse du sable utilisé.

Les valeurs obtenues à la suite de l'essai de granulométrie sont les suivantes :

Réf. des tamis	Ouverture des mailles	Refus en gramme
12	1,4	0
20	1	0
30	0,71	0
40	0,5	5
50	0,355	13
70	0,25	32
100	0,18	37
140	0,125	10
200	0,09	3
270	0,063	0
Fines	Fond	0



**Q52. Tracer** en rouge avec les résultats précédant l'histogramme sur le graphique ci-dessus.

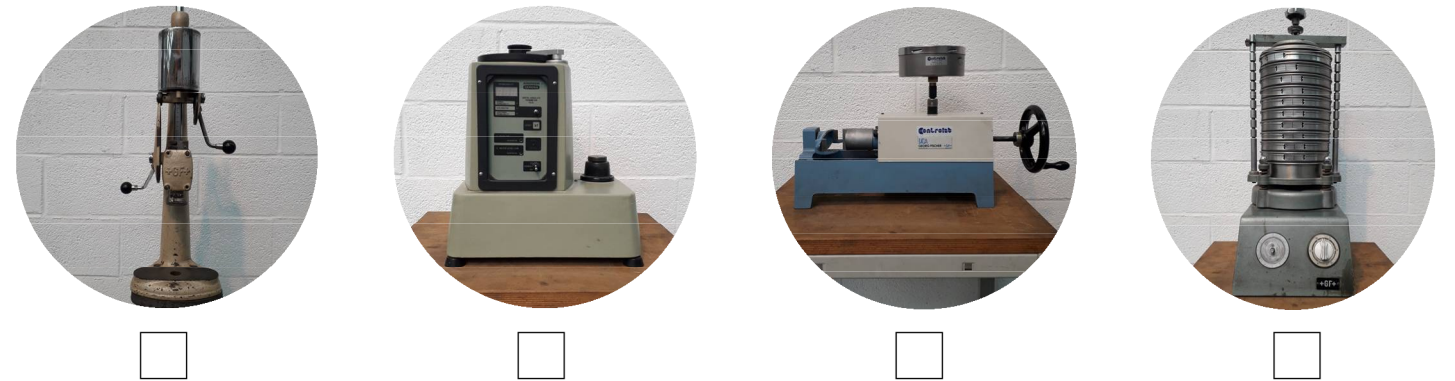
/3

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Q53.** En comparant le sable d'indice AFS 80 et AFS 50, **indiquer** le sable le plus fin. /1

Un contrôle de la perméabilité du sable est aussi réalisé.

**Q54. Sélectionner** l'appareil utilisé pour ce contrôle : /2



**Q55. Donner** le nom de l'appareil sélectionné : /2

**Q56. Citer** quatre facteurs qui peuvent influencer la perméabilité du sable : /4

---

---

---

---

ST

/15

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

La machine à mouler « secousse pression » utilisée pour la réalisation des moules est alimentée avec un sable silico-argileux dont le pourcentage d'eau doit se situer entre 1,9% et 2,2%.

**Q57. Nommer** deux appareils qui permettent de contrôler l'humidité du sable avec leur principe de fonctionnement : /4

---



---



---



---

**Q58. Citer** trois propriétés des sables silico-argileux : /3

---



---

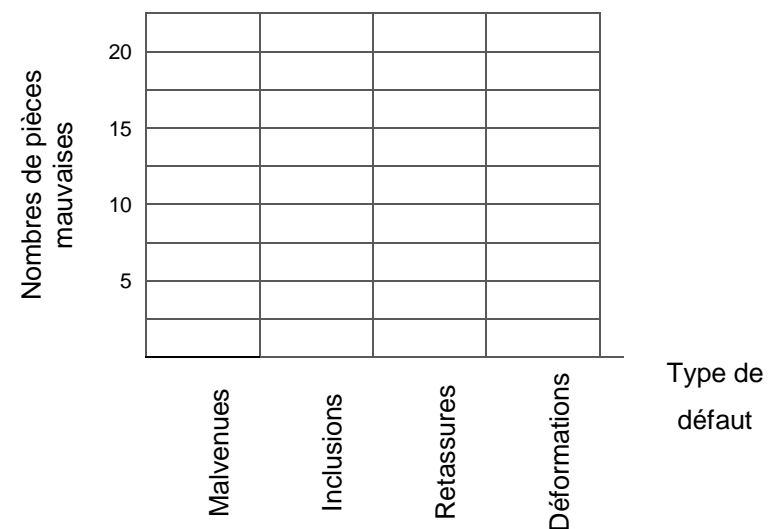


---

Un contrôle visuel est réalisé lors de la production d'une première présérie de pièces, les différents défauts constatés sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Nombre de pièce mauvaise	Type de défaut constaté
5	Inclusions
2	Retassures
17	Malvenues
1	Déformations

**Q59. Tracer** un diagramme PARETO en utilisant les données du tableau : /4



**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Q60. Indiquer** sur quel type de défaut agir en priorité : /1

**Q61. Sélectionner** les causes possibles de ce défaut :

Vitesse de remplissage de l'empreinte	Température de coulée trop élevée	Perméabilité du sable trop faible	/3
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Système d'alimentation insuffisant	Indice AFS trop grossier	Température de coulée trop basse	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

En sachant qu'il est impossible de modifier les formes de la pièce.

**Q62. Proposer** des solutions afin de diminuer le défaut de malvenue : /3

---



---



---

Dans le diagramme PARETO, on retrouve quatre défauts différents.

**Q63. Associer** les défauts avec leur définition : /2

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| inclusions <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> creux ou cavité liée au retrait de l'alliage |
| retassures <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> pièce incomplète                             |
| malvenues <input type="radio"/>    | <input type="radio"/> géométrie de pièce incorrecte                |
| déformations <input type="radio"/> | <input type="radio"/> trous à la surface de la pièce               |

ST /20

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### PRÉPARATION DU SABLE CHIMIQUE

- La fonderie dispose pour la réalisation des noyaux d'une machine à tirer BICOR Disco 4100 avec utilisation du sable procédé « Ashland » et catalyseur gazeux (dioxyde de soufre  $So^2$ ).
- La cadence de production est de 60 tirs/heure.
- Le procédé Ashland est composé d'une résine liquide formophénolique « Isocure 306 » et d'une résine liquide à base d'isocyanate « Isocure 606 ».
- La polymérisation s'effectue par catalyseur gazeux composé d'amine « Isocure 3D »



Pour une présérie de pièces, vous devez préparer 50 kg de sable chimique dans un malaxeur discontinu avec le dosage suivant :

0,4% de résine Isocure 306 du poids de silice.

0,7% de résine Isocure 606 du poids de silice.

**Q64. Calculer** le poids de chaque résine en gramme en détaillant vos calculs :

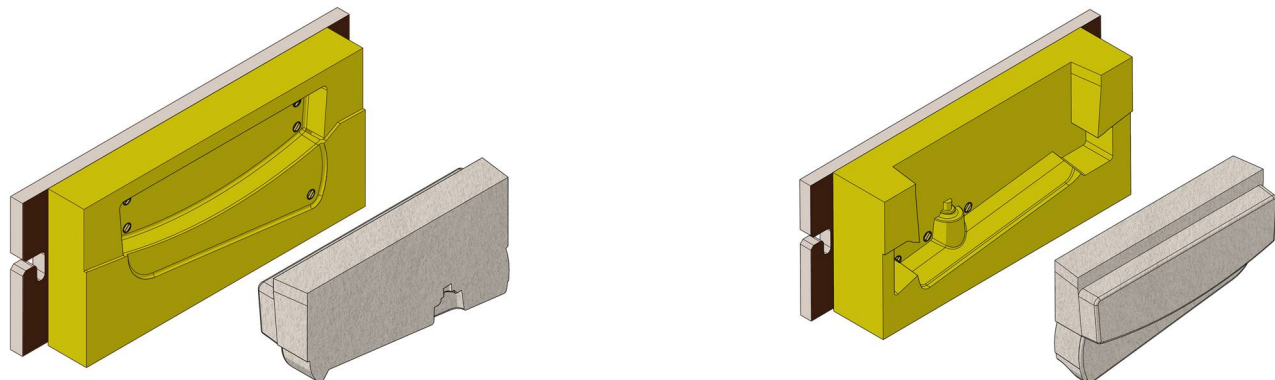
/4

Isocure 306 : \_\_\_\_\_

Isocure 606 : \_\_\_\_\_

**Q65. Entourer** en rouge, sur la boîte à noyau illustrée ci-dessous, les éléments essentiels qui permettent l'évacuation des gaz lors de la réalisation du noyau.

/2



**Q66. Nommer** cet élément :

/1

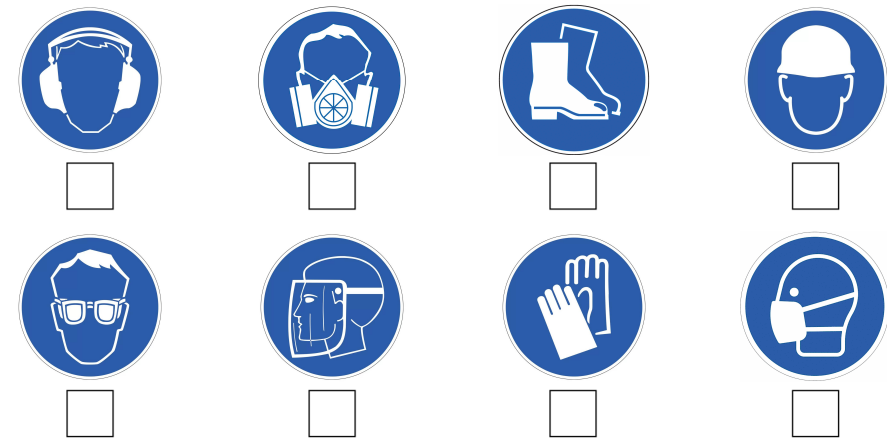
**Q67. Relier** dans l'ordre, les six phases de réalisation d'un noyau à l'aide de la machine à tirer :

- |                         |                       |   |    |
|-------------------------|-----------------------|---|----|
| 1 <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Injection du gaz et polymérisation du noyau             | /3 |
| 2 <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Fermeture de la boîte et plaquage contre la tête de tir |    |
| 3 <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Ouverture de la boîte et extraction du noyau            |    |
| 4 <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Remplissage de la boîte à noyau par tirage              |    |
| 5 <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Aspiration de l'excédent de gaz (amine)                 |    |
| 6 <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Remplissage du sable dans la trémie de la machine       |    |

Les règles de protection sont strictes au poste de noyateur, que ce soit à la préparation du sable chimique ou à la manipulation des produits.

**Q68. Cocher** les EPI obligatoires à ce poste :

/2



ST

/12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### ÉTUDE DU COÛT ET DU PRIX DE REVIENT

L'objectif de cette partie est de chiffrer le coût de production d'une pièce brute de fonderie finie avant peinture ainsi que le coût global de la matière d'œuvre. On négligera le coût du sable silico-argileux.

**Q69. Calculer**, en vous aidant du document **DT7** page 10/22, le coût TTC de l'alliage liquide pour l'obtention d'une grappe de pièce. **Détailler** votre calcul :

/2

Le poids total des noyaux est de 5,62 kg.

**Q70. Calculer** le prix de revient TTC du sable chimique en vous aidant du document **DT8** page 10/22. **Détailler** votre calcul :

/2

Le tableau ci-dessous donne les taux horaires aux différents opérateurs :

Opérateur	Taux horaire moyen
Mouleur/noyauteur	27,25 €
Fondeur	30,35 €
Ébarbeur	25,60 €

Le tableau ci-dessous donne les cadences aux différents postes :

Poste	Cadence
Moulage	10 moules / heure (2 grappes par moule)
Noyautage	42 noyaux / heure (3 noyaux par pièce)
Coulée	60 moules / heure (2 grappes par moule)
Ébarbage et finition	40 pièces / heure

**Q71. Compléter** le tableau ci-dessous, et **calculer** le prix de revient de la main d'œuvre pour l'obtention d'une pièce finie :

/8

Coût	Taux horaire	Nbre de pièce / heure produites	Total / pièce en €
MOULAGE		÷	=
NOYAUTAGE		÷	=
COULÉE		÷	=
ÉBARBAGE/ FINITION		÷	=
<b>Coût total =</b>			<b>€/pièce</b>

**Q72. Calculer**, à l'aide des résultats obtenus ci-dessus (matière d'œuvre et main d'œuvre), le prix TTC de revient d'une pièce finie brute de fonderie. **Détailler** votre calcul :

/4

Prix pièce =

ST

/16