

Mise en situation

La société Urbanloop a développé un véhicule autonome (sans chauffeur) sur rail qui transporte des usagers d'un point A à un point B sur un circuit fermé.

Compte tenu des différents marchés potentiels et des différentes demandes, la société Urbanloop va devoir industrialiser sa production pour fabriquer plus de véhicules. C'est la raison pour laquelle il va être nécessaire d'étudier un autre mode de fabrication notamment du châssis. Actuellement conçu entièrement à partir de profilés et tôles mécano-soudés, la SAS Urbanloop envisage d'utiliser les procédés de fonderie pour obtenir certaines pièces de ce châssis.

La fonderie Raygus de Nancy a été sollicitée pour étudier la fabrication et produire les deux éléments suivants :

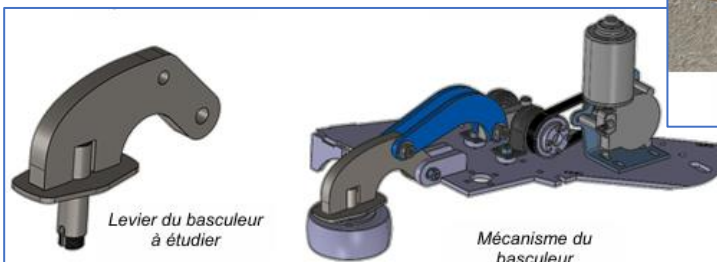
- Levier de basculeur en alliage d'Aluminium permettant à la capsule de sortir du circuit fermé et d'accéder aux stations. Objectif : production de 100 véhicules, ce qui fait 200 leviers.



Basculeur en position haute



Basculeur en position basse



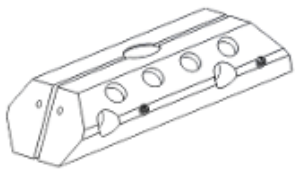
- Solution de remplacement du système actuel de guidage de la capsule par un sabot en Fonte GS : Actuellement le guidage se fait par 4 galets sur des rails « en cornière » (voir photo ci-dessous). Les ingénieurs de la société Urbanloop ont réfléchi à une solution de guidage par sabot ; ce dernier permettant également au véhicule de récupérer l'énergie électrique des rails (75 Volts) par des tampons en graphite. Objectif : production de 100 sabots.

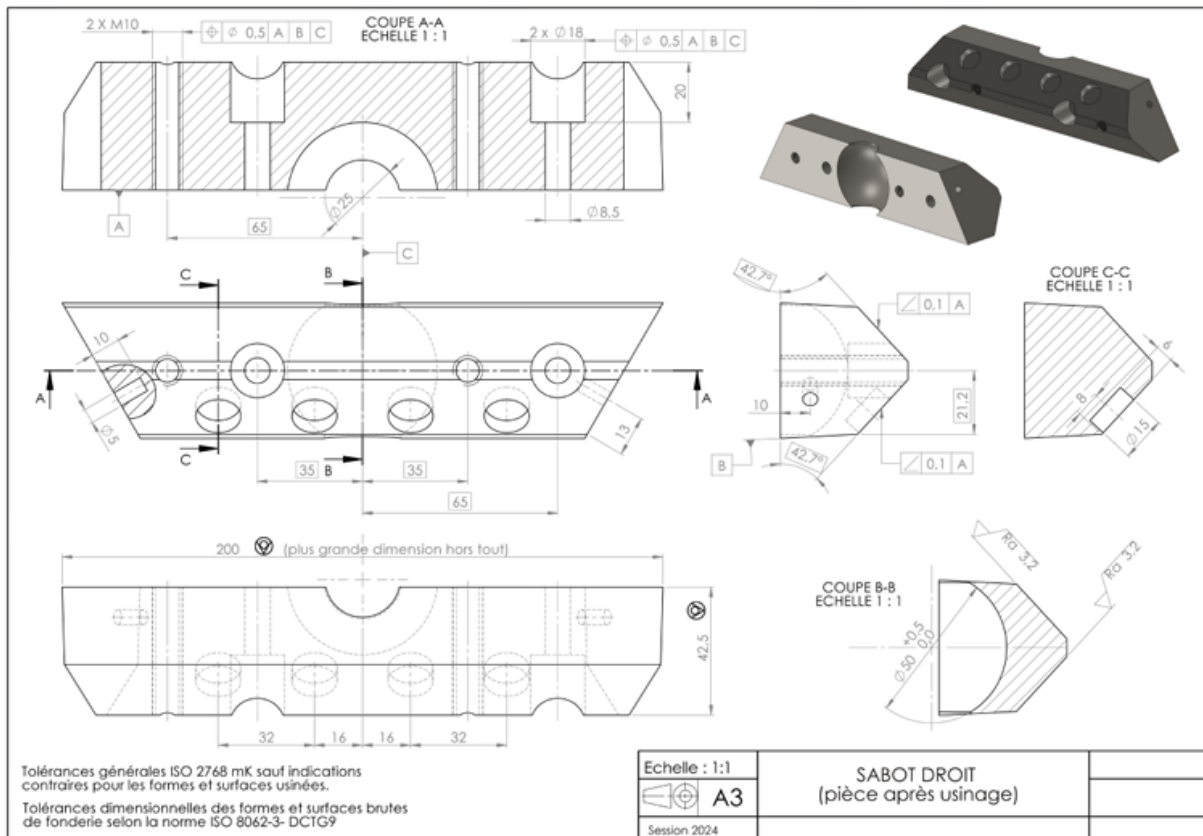


Solution actuelle de guidage de la capsule

ÉTUDE DE MOULAGE DU SABOT

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

Cahier des charges du sabot	
- alliage EN -GJS-700-2 ; - rugosité demandée Ra 12,5 ; - aucun défaut interne ; - série de 100 pièces en sable à silico argileux AFS 60 et noyaux alphaset avec couche ; - production de 4 sabots par moule sur plaque modèle double ; - contrôle dimensionnel du brut.	



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

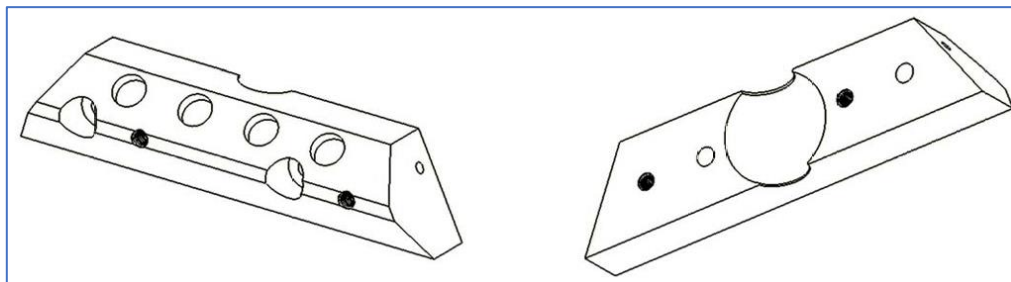


Tableau B.1 — Classes typiques de surépaisseurs d'usinage spécifiées pour pièces moulées brutes

Méthode	Classe de surépaisseur d'usinage spécifiée, RMAG Métaux et alliages coulés								
	Acier	Fonte grise	Fonte à graphite sphéroïdal	Fonte malléable	Alliages de cuivre	Alliages de zinc	Alliages de métaux légers	Alliages à base de nickel	Alliages à base de cobalt
Moulage en sable, moulage main	G à K	F à H	F à H	F à H	F à H	F à H	F à H	G à K	G à K
Moulage en sable, moulage machine et moulage en carapace	F à H	E à G	E à G	E à G	E à G	E à G	E à G	F à H	F à H
Moule métallique permanent (à l'exception de la coulée sous pression)	—	D à F	D à F	D à F	D à F	D à F	D à F	—	—
Coulée sous pression	—	—	—	—	B à D	A à D	B à D	—	—
Moulage de précision (cire perdue)	E	E	E	—	E	—	E	E	E

^a Pour des pièces moulées avec une plus grande dimension hors tout supérieure à 6 300 mm, on applique F à K.

Plus grande dimension hors tout		Surépaisseur d'usinage pour la classe de surépaisseur d'usinage spécifiée (RMAG)									
		RMAG A	RMAG B	RMAG C	RMAG D	RMAG E	RMAG F	RMAG G	RMAG H	RMAG J	RMAG K
—	≤ 40	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1	2
> 40	≤ 63	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,7	1	1,4	3
> 63	≤ 100	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
> 100	≤ 160	0,3	0,4	0,5	0,8	1,1	1,5	2,2	3	4	6
> 160	≤ 250	0,3	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4	5,5	8
> 250	≤ 400	0,4	0,7	0,9	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10
> 400	≤ 630	0,5	0,8	1,1	1,5	2,2	3	4	6	9	12
> 630	≤ 1 000	0,6	0,9	1,2	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
> 1 000	≤ 1 600	0,7	1	1,4	2	2,8	4	5,5	8	11	16
> 1 600	≤ 2 500	0,8	1,1	1,6	2,2	3,2	4,5	6	9	13	18
> 2 500	≤ 4 000	0,9	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
> 4 000	≤ 6 300	1	1,4	2	2,8	4	5,5	8	11	16	22
> 6 300	≤ 10 000	1,1	1,5	2,2	3	4,5	6	9	12	17	24

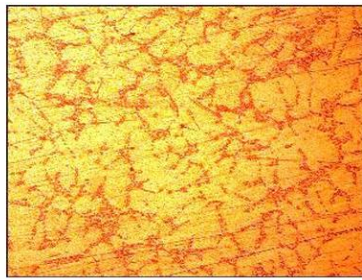
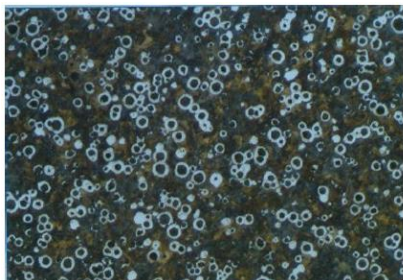
Q2. En observant le document sur les surépaisseurs d'usinage, préciser la valeur (prendre la classe médiane) de la surépaisseur en mm qu'il faudra prévoir sur les surfaces en question.

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

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

Q3. Donner la signification des éléments de la désignation de ce matériau

Q4. Cocher la micrographie correspondante à la fonte GJS.



Q5. En vous aidant de la nomenclature, placer les numéros des éléments du dessin ci-dessous :

REP.	NBR.	DÉSIGNATION	MATIÈRE
1	2	Chassis	
2	1	Moule dessous	
3	4	Noyau -Sabot guidage moulé	
4	1	Moule dessus	
5	2	Broche	
6	1	Grappe	EN-GJS-700-2

SECTION partielle D-D
ECHELLE 1 : 7

SECTION partielle C-C
ECHELLE 1 : 7

COUPE B-B
ECHELLE 1 : 7

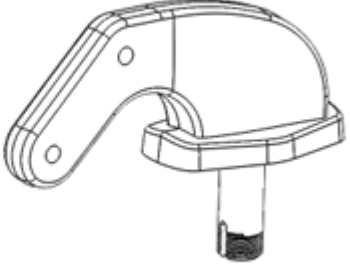
Demi-vue de face en coupe

Echelle : 1:7

A3

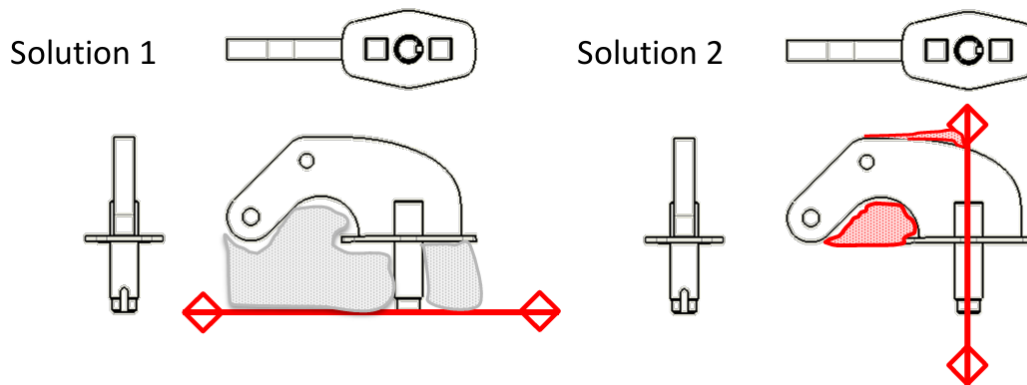
Ensemble moule sabot

ÉTUDE DE MOULAGE DU LEVIER

Cahier des charges du levier du basculeur	
- EN AC-AISI7Mg0.6 ; - rugosité demandée Ra 1,6 ; - aucun défaut interne (retassures) ; - série de 200 pièces en coquille par gravité. Moule avec poteyage ; - production de 2 leviers par moule en coquille par gravité ; - contrôle visuel ; - contrôle de l'alliage.	

Le levier sera réalisé par le procédé de moulage en coquille par gravité. Avant de valider les caractéristiques de la grappe avec une simulation de coulée, il est nécessaire de réfléchir à la position du plan de joint.

Q6. Expliquer, à partir de l'exemple proposé sur la solution 1, pour les solutions 2, 3 et 4 si le moulage est possible ou pas puis préciser ce qu'il faudrait mettre en œuvre pour, le cas échéant, mouler la pièce (exemple noyaux de parois, broches...).



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

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

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

.....

.....

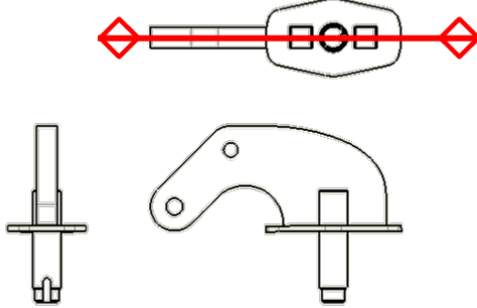
.....

.....

.....

.....

Solution 3



.....

.....

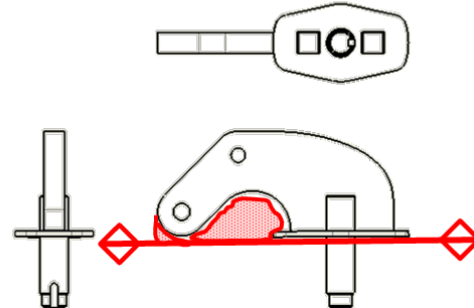
.....

.....

.....

.....

Solution 4



.....

.....

.....

.....

.....

.....

Q7. À partir de la nomenclature, compléter dans les bulles, le repère des pièces manquants.

Coquilleuse ouverte

Coquilleuse fermée

positionnement des inserts

1	1	SoCLE		
2	1	Coquille fixe		
3	4	Vis à tête cylindrique ISO 4762 M12-90		
4	2	Centreur		
5	2	Vis à tête cylindrique ISO 4762 M10-70		
6	1	Coquille mobile		
7	2	Support de vérin		
8	1	Grappe	En AC-42200	
9	2	Vérin		
10	1	Éjecteur		
11	1	Attache vérin		
12	2	Vis à tête cylindrique ISO 4762 M8-30		
13	4	Vis à tête cylindrique ISO 4762 M10-35		
14	2	Insert	X 5 Cr Ni 18-10	
Rep.	Qté.	Désignation	Matériau	Obs.

Echelle : 1:10

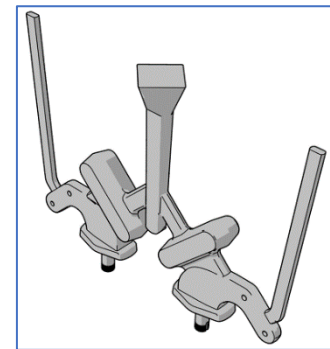
A3

Coquilleuse

Q8. Expliquer la fonction des formes usinées repérées A.

Q9. À partir de la nomenclature sur le dessin d'ensemble, indiquez le matériau utilisé pour les inserts. Donner la signification des éléments de la désignation de ce matériau.

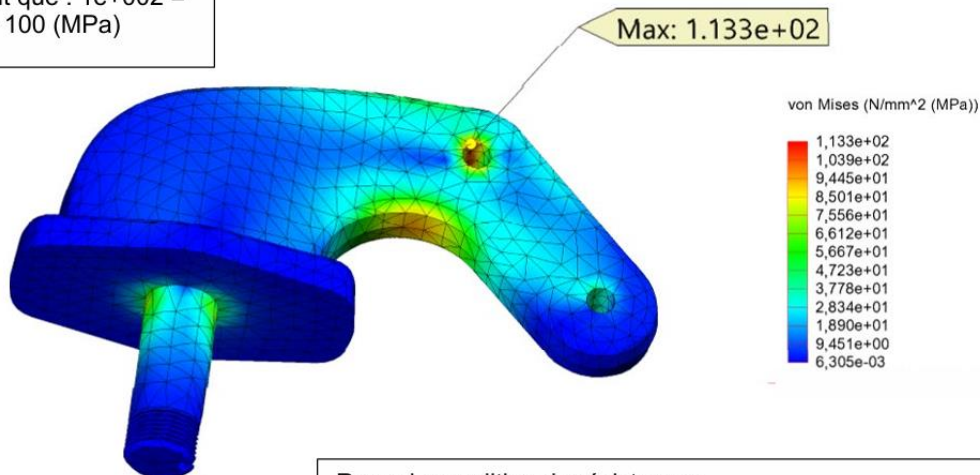
Q10. Expliquer la fonction des masselottes. Vous pouvez regarder la vidéo pour analyser la coulée. Entourez les masselottes sur la vue en perspective.



ÉTUDE DU LEVIER

Afin de valider le type d'alliage d'aluminium du levier (Al Si 7 Mg 0.6), une étude mécanique a été menée sur un logiciel de résistance des matériaux. Voici, ci-dessous, la répartition des contraintes sur la pièce.

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



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

Q11. À partir de l'étude proposée ci-dessus, donner la valeur de la contrainte maximale qui s'exerce sur le levier en N/mm².

Q12. En considérant qu'on souhaite un coefficient de sécurité de 2, calculer la limite élastique minimum que doit avoir le matériau choisi pour le levier.

Q13. Sachant que la résistance élastique de cet alliage est 240 MPa, déterminer si l'alliage choisi respecte bien la condition de résistance. Justifier.

Q14. Expliquer la désignation normalisée de l'alliage : Al Si 7 Mg 0.6

Q15. Sur le diagramme placer l'alliage étudié. Relever les températures de Liquidus et de Solidus

