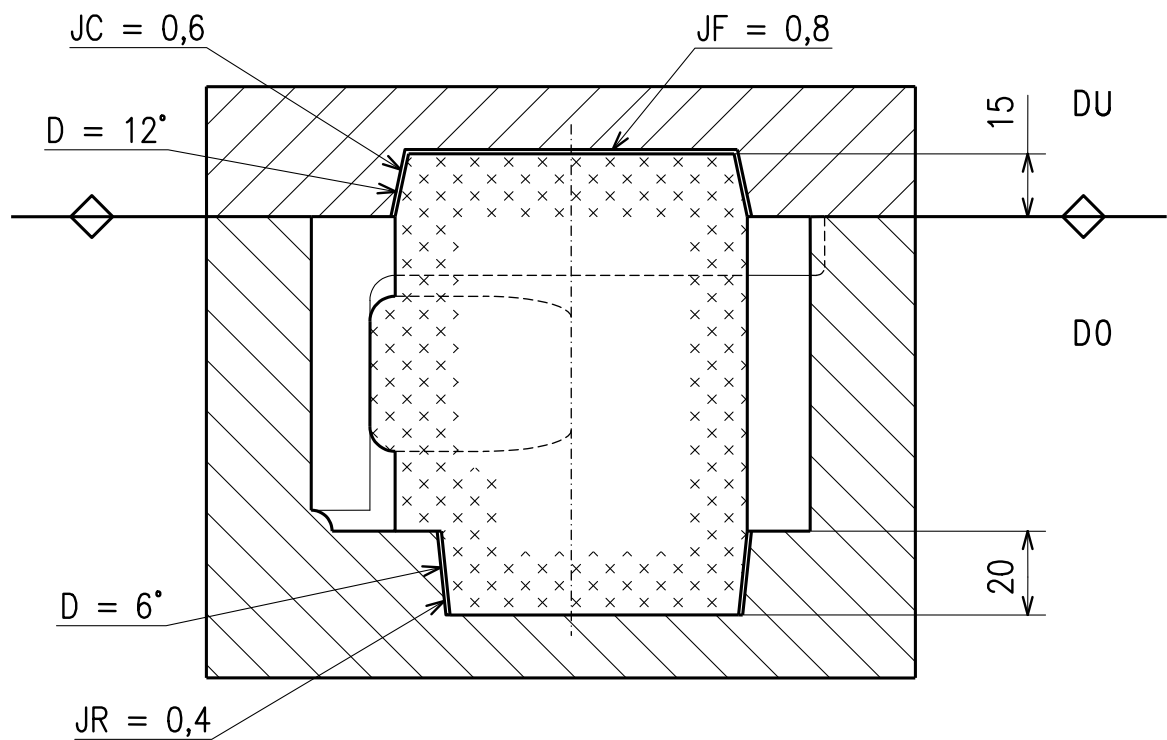


REALISER UNE ETUDE DE MOULAGE

NB : vous trouvez aussi sur ce document les critères de recherche de plan de joint



SOMMAIRE

Ce document présente des informations organisées comme suit :

SITUATION DE DEPART

METHODE DE TRAVAIL

COULEURS CONVENTIONNELLES

SUREPAISSEURS D'USINAGE

ORDRE DE REMMOULAGE

CRITERES DE CHOIX DU PLAN DE JOINT

RECHERCHE DES 6 POSITIONS

COMPARATIF SUR 2 POSITIONS

PORTEES : COTES ET DEPOUILLE

JEUX DES NOYAUX

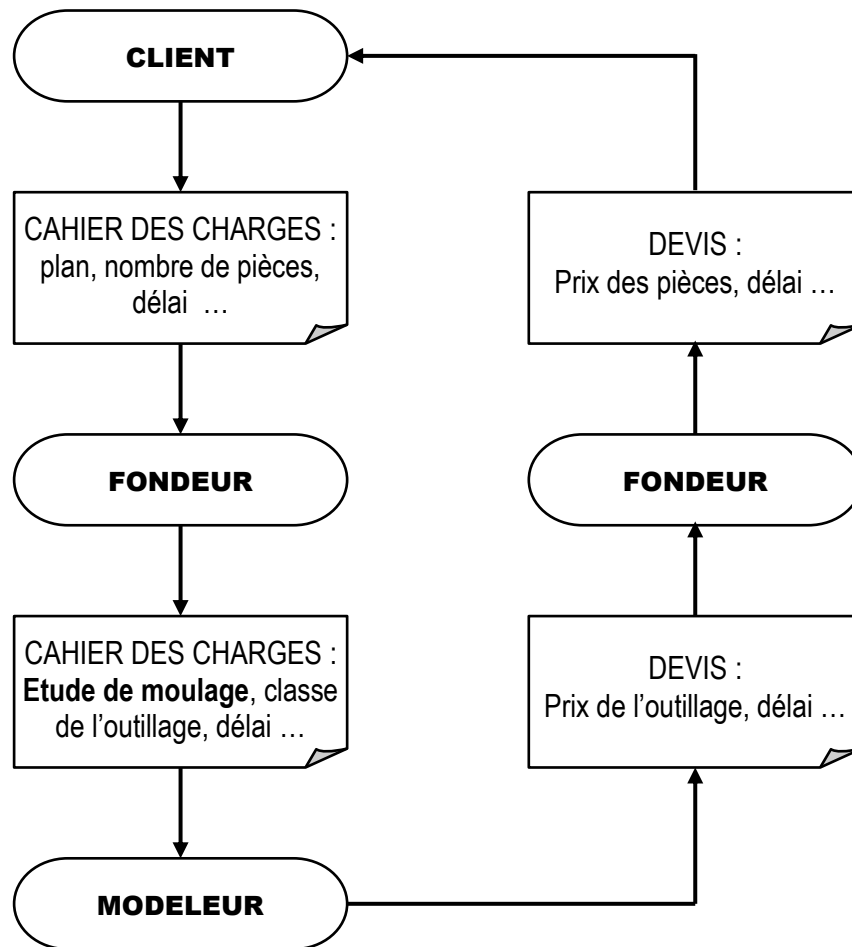
DIMENSIONS DES CHASSIS

EXEMPLE D'ETUDE DE MOULAGE

ETUDE DE MOULAGE DONNEE PAR UN FONDEUR

SITUATION DE DEPART

La fabrication d'une pièce moulée répond à l'organisation type suivante :



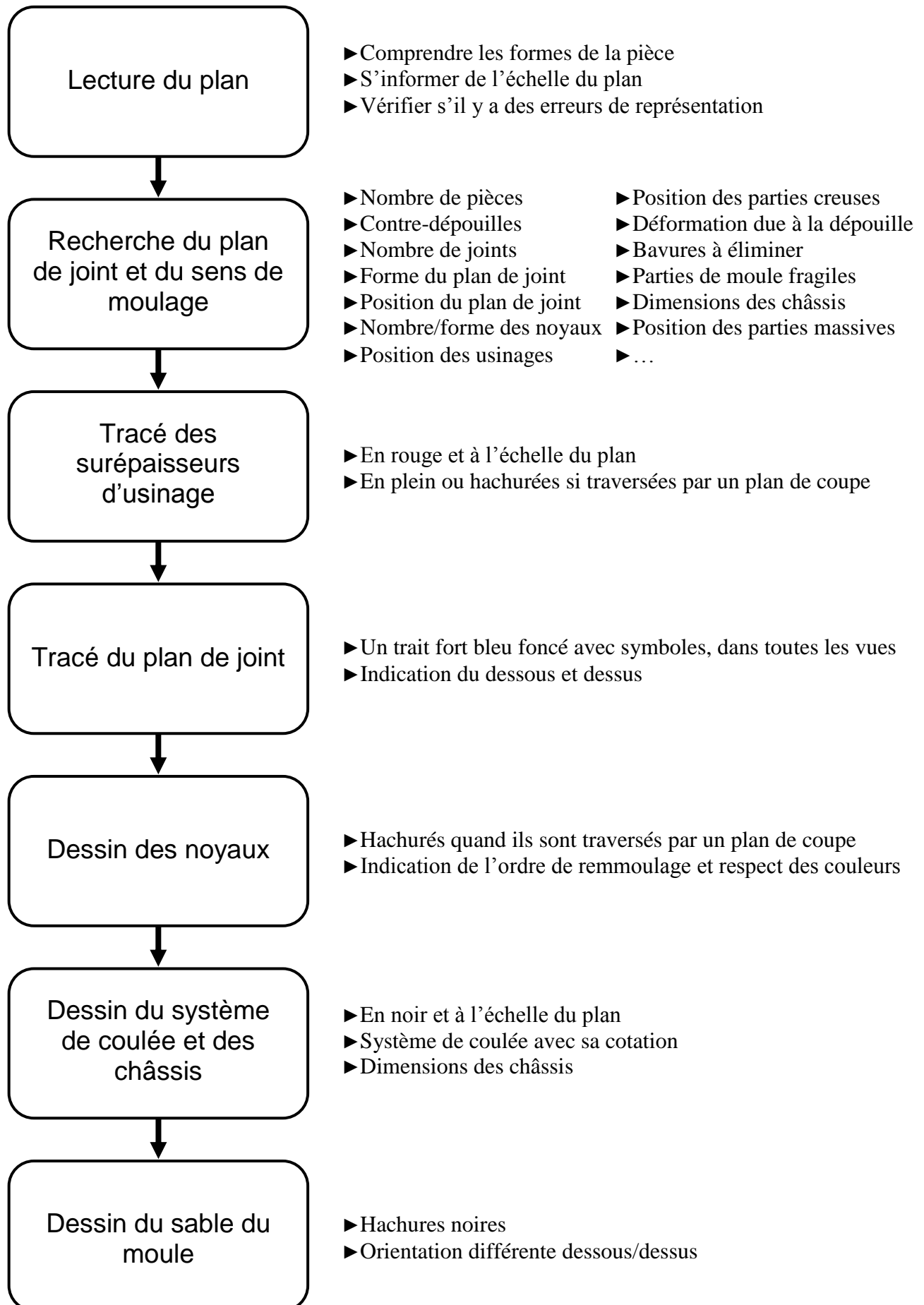
On voit que l'étude moulage faite par le fondeur est au centre de la fabrication. Si cette pièce est usinée par la suite, l'usineur utilisera lui aussi l'étude de moulage pour tenir compte des surépaisseurs d'usinage prévues par le fondeur, de la dépouille ...

Souvent, le fondeur donne au modeleur des indications succinctes voire tout simplement le plan de la pièce. Il est donc nécessaire que le modeleur sache lui aussi faire cette étude de moulage. Pour cela il lui faut connaître au minimum la classe de l'outillage et/ou le nombre de pièces à produire ainsi que le type de moulage : manuel ou mécanique.

La méthode proposée s'applique à un travail fait sur des plans papier. Cependant, la démarche reste valable pour des documents informatiques, notamment en ce qui concerne la recherche du plan de joint.

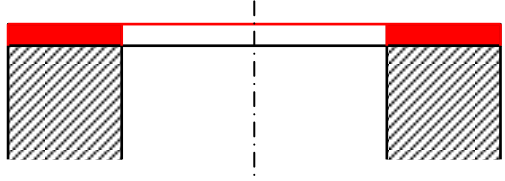
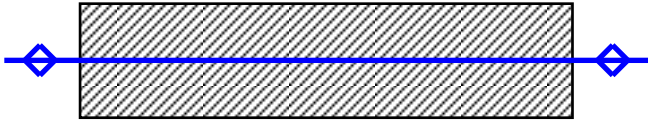
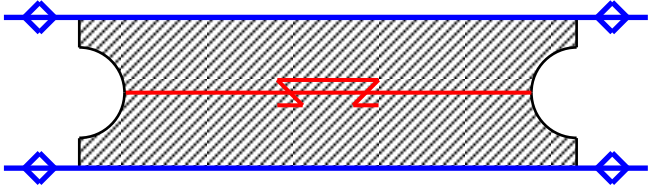
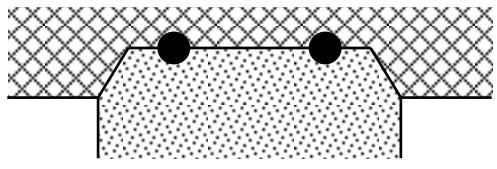
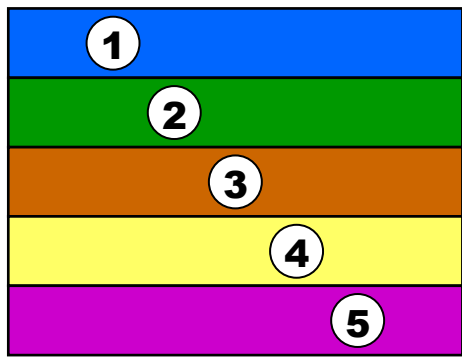
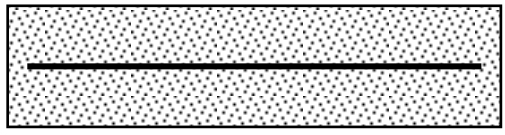
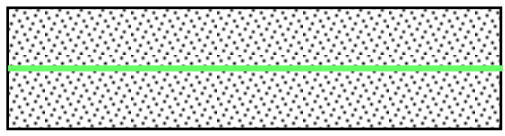

METHODE DE TRAVAIL

La méthode de travail proposée suit, dans l'ordre, les étapes suivantes



COULEURS CONVENTIONNELLES

Le tracé d'une étude de moulage doit respecter certaines conventions :

<p><u>Surépaisseurs d'usinage</u></p> <p>En ROUGE et à l'échelle du plan</p>	
<p><u>Joints de moulage</u></p> <p>trait fort et symboles en BLEU</p>	
<p><u>Démontabilités de l'outillage</u></p> <p>En ROUGE avec un trait de Jupiter</p>	
<p><u>Etanchéités des noyaux</u></p> <p>Des cercles NOIRS</p>	
<p><u>Ordre de remmoulage des noyaux</u></p> <p>Respecter les COULEURS</p>	
<p><u>Armatures (moule et noyaux)</u></p> <p>En NOIR</p>	
<p><u>Tirages d'air (moule et noyaux)</u></p> <p>En VERT CLAIR</p>	
<p><u>Sable du moule</u></p> <p>Hachures NOIRES</p>	

Quand prévoir une surépaisseur

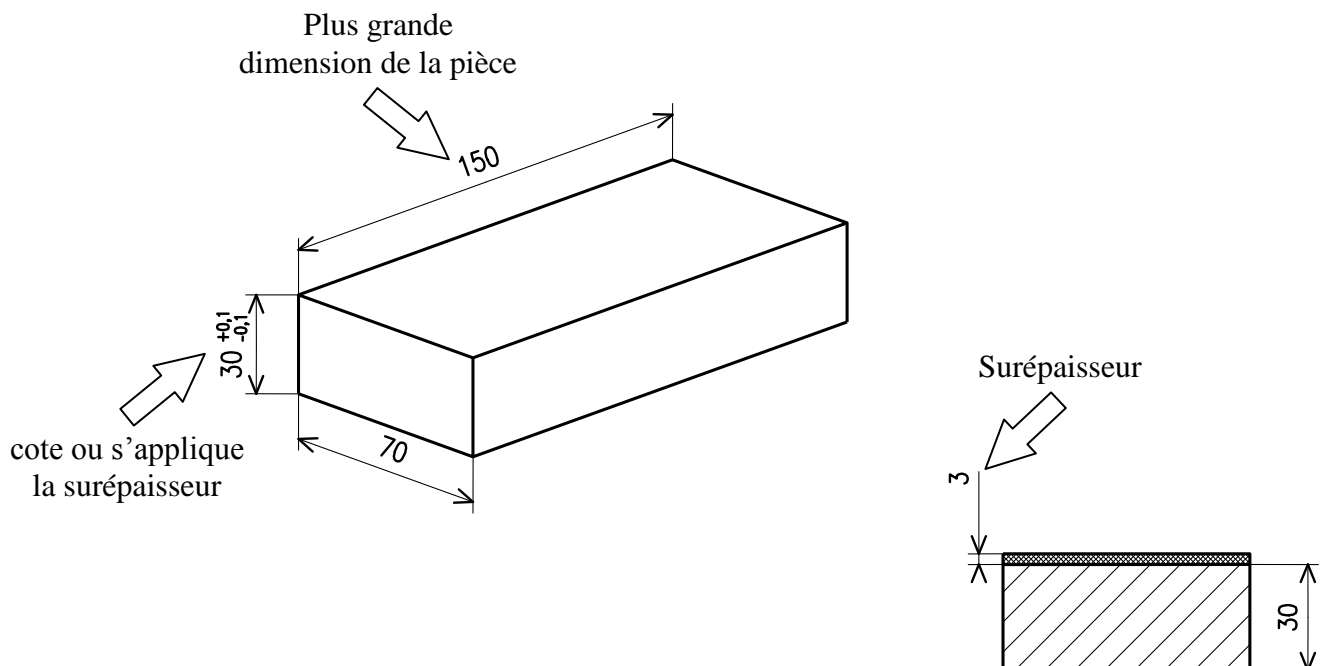
-
- Technical drawing of a water pump component (POMPE A EAU) showing a cross-section and a top view.
- Cross-section (Top View):**
- Overall length: 76
 - Central shaft diameter: $\varnothing 60H7$
 - Central hole diameter: $\varnothing 14$
 - Outer diameter: $\varnothing 76$
 - Surface finish: $Ra 3.2$ (left), $Ra 6.4$ (right)
 - Dimension 34 with tolerance $+0.2 / -0$
 - Dimension 8
 - Feature 1: Hatched area on the right side
 - Feature 4: Hatched area on the left side
 - Feature 6: Hatched area on the far left
 - Feature 3: Hatched area on the far right
 - Feature 5: Hatched area on the top right
 - Feature 2: Hatched area on the top left
- Top View (Bottom View):**
- Overall diameter: 71
 - Central hole diameter: 14
 - Outer diameter: 76
 - Inner diameter: 60
 - Radius: R48, R14, R45.5, R11, R6, R23, R8
 - Angle: $79^\circ \pm 30'$
 - Angle: 45°
 - Feature 1: Hatched area on the right side
 - Feature 4: Hatched area on the left side
 - Feature 6: Hatched area on the far left
 - Feature 3: Hatched area on the far right
 - Feature 5: Hatched area on the top right
 - Feature 2: Hatched area on the top left
- Annotations:**
- AA: Section line
 - A: Section line
 - 0,1 A: Tolerance zone
 - M8: Thread specification
 - arrondis R2 congés R4: Fillet R2 with R4 fillet
- Table:**
- | | |
|-------------|---------|
| POMPE A EAU | Ech 0,7 |
|-------------|---------|

SUREPAISSEURS D'USINAGE

Valeurs

cote ou s'applique la surépaisseur	Plus grande dimension de la pièce					
	de 0 à 100	de 101 à 160	de 161 à 250	de 251 à 630	de 631 à 1600	de 1600 à 4000
de 0 à 16	2,5	2,5	2,5	4	4,5	5,5
de 17 à 25	3	3	3	4	4,5	5,5
de 26 à 40	3	3	3	4	4,5	6
de 41 à 63	3	3	3	4,5	5	6
de 64 à 100	3,5	3,5	3,5	4,5	5	6
de 101 à 160		3,5	3,5	5	5	6,5
de 161 à 250			4	5	5,5	7
de 251 à 400				5,5	6	7
de 401 à 630				6	6,5	8
de 631 à 1000					7,5	8,5
de 1001 à 1600					9	10
de 1601 à 2500						11,5
de 2501 à 4000						13,5

Exemple



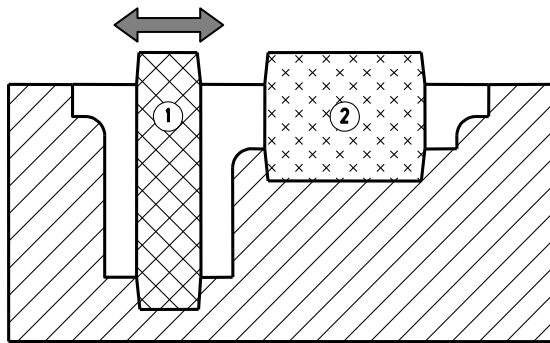
ORDRE DE REMMOULAGE

Le moulage de certaines pièces aboutit à des noyaux dont les formes posent des difficultés de remmoulage que l'on peut classer en deux catégories :

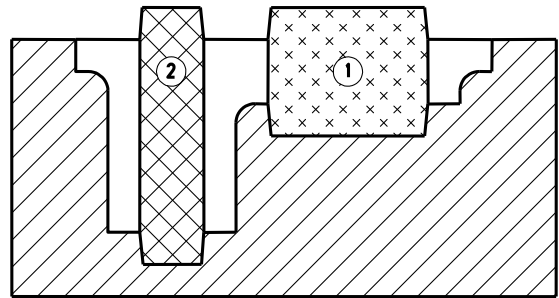
- Impossibilité de remmoulage des noyaux dans le moule.
- Instabilité des noyaux avant la fermeture du moule.

L'étude de moulage doit :

- Définir des noyaux dont la forme permet leur remmoulage (non traité dans ce document).
- Indiquer clairement l'ordre de mise en place des noyaux dans le moule.

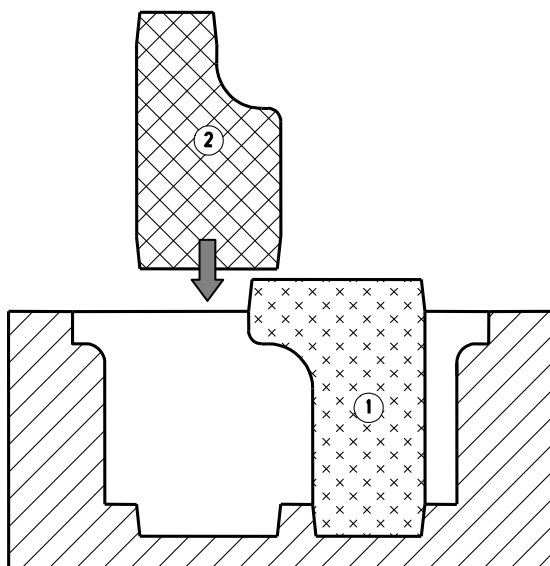


NON

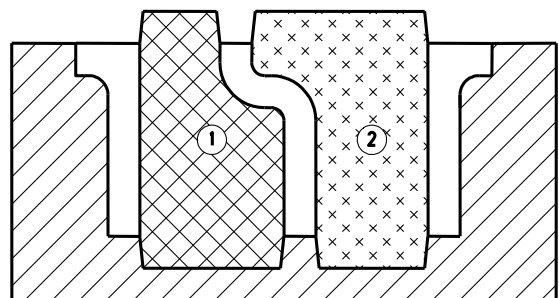


OUI

Le noyau de gauche est bien moins stable que celui de droite, on doit donc le remmouler en dernier



NON



OUI

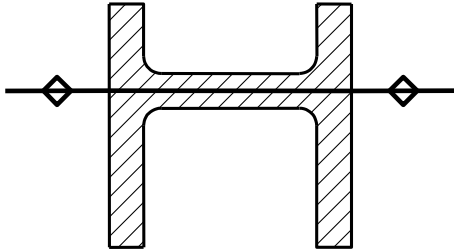
Le noyau de gauche ne peut pas être remmoulé après celui de droite, on doit donc le remmouler en premier

CRITERES DE RECHERCHE DE PLAN DE JOINT 1

Solution compatible avec le nombre de pièces à mouler

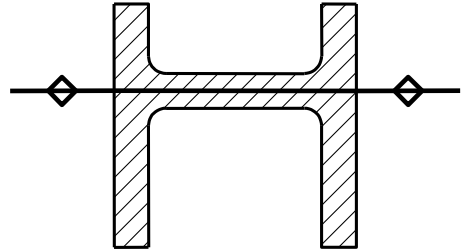
MOULAGE UNITAIRE

On cherchera toujours la simplicité :

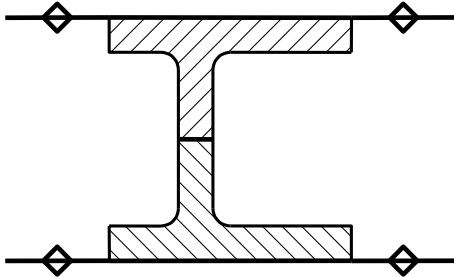


MOULAGE EN SERIE

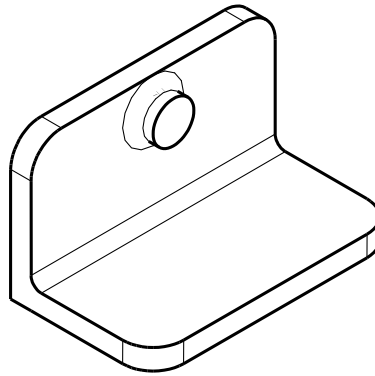
Prévoir obligatoirement un seul plan de joint :



Mais suivant la forme et la taille de la pièce, il est possible de prévoir plusieurs plans de joint :

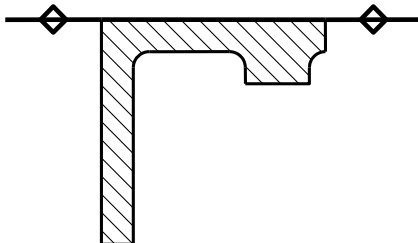


Le plan de joint évite toutes les contre-dépouilles



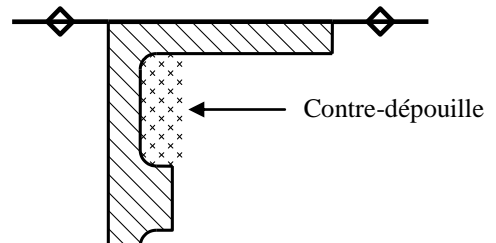
OUI

Le travail du modelleur et du fondeur est le plus simple possible.



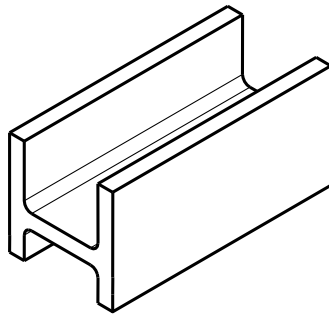
NON

Le travail du modelleur et du fondeur est plus complexe car pour mouler la pièce, il faut soit :
-prévoir un noyau
-prévoir un plan de joint supplémentaire.



CRITERES DE RECHERCHE DE PLAN DE JOINT 2

Solution avec un seul plan de joint

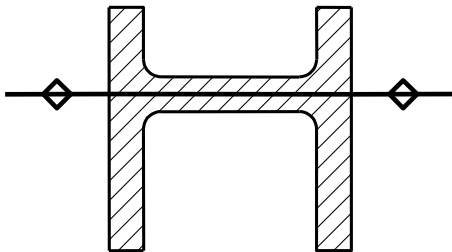


OUI

Le moulage de la pièce est simple et peut se faire :

- en unitaire (à la main).
- en série (sur machines à mouler).

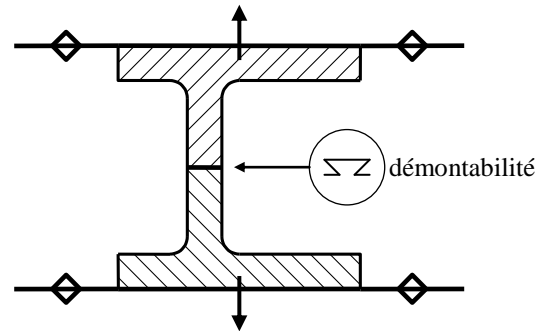
Solution obligatoire sur machines à mouler.



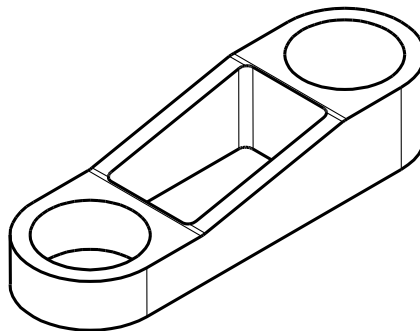
NON

Solution réservée au moulage unitaire de pièces assez grosses.

Le modèle doit être démontable pour permettre son extraction du moule.

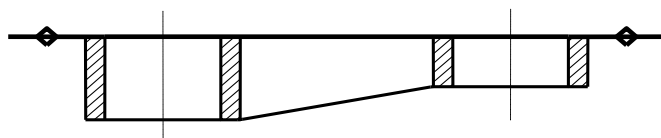


Le plan de joint est plan



OUI

Le travail du modelleur et du fondeur est le plus simple possible.

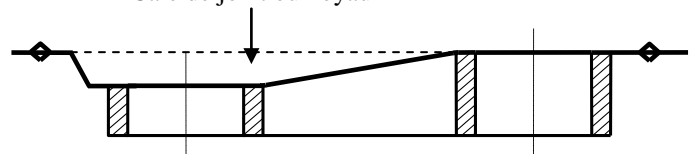


NON

Le plan de joint est décroché, le travail du modelleur et du fondeur est plus complexe. Il faut soit :

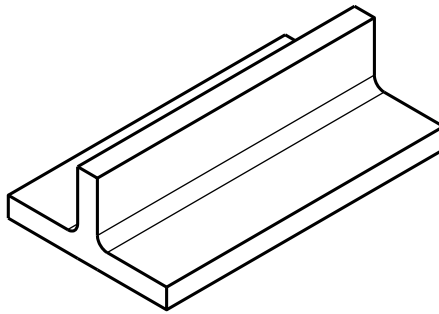
- prévoir une cale de joint (moulage unitaire).
- prévoir un noyau (moulage en série).

Cale de joint ou noyau



CRITERES DE RECHERCHE DE PLAN DE JOINT 3

Le plan de joint passe par une face plane de la pièce



NON

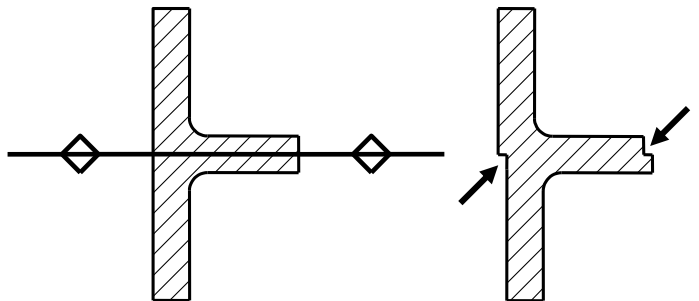
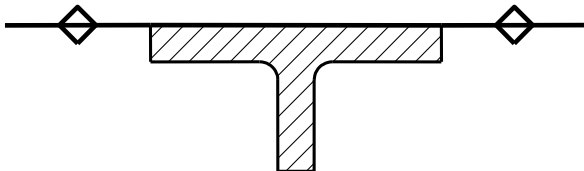
Le modèle doit être en deux parties, le travail du modelleur est donc plus complexe.

OUI

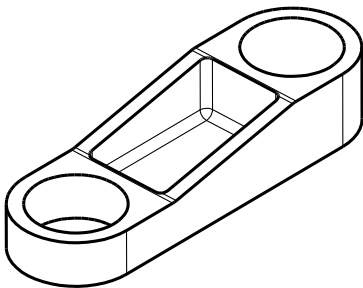
Le travail du modelleur et du fondeur est le plus simple possible.

La précision de la pièce sera maximum.

La pièce risque de présenter des variations dues au jeu des châssis.



Solution avec les noyaux les plus simples (forme et/ou nombre) ou solution sans noyau



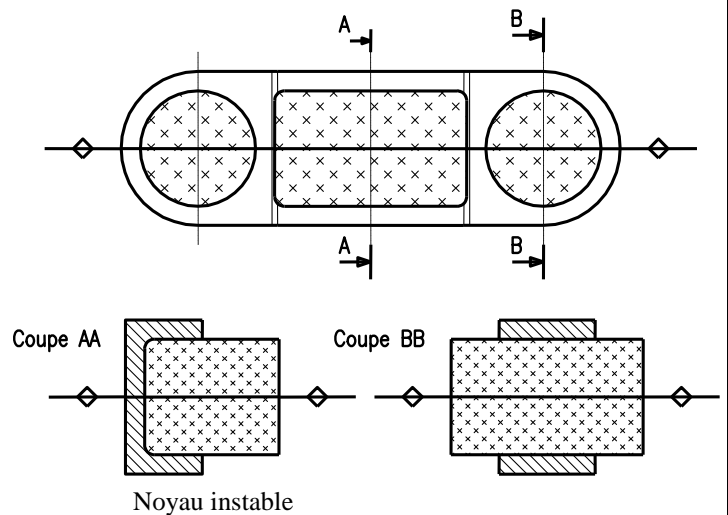
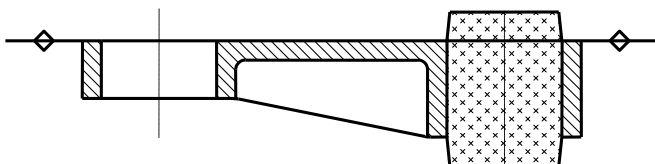
NON

Le travail du modelleur et du fondeur est rendu plus complexe par :

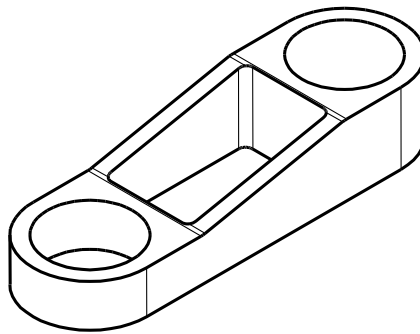
- des noyaux aux formes tourmentées
- un nombre de noyaux plus élevé
- une mauvaise stabilité des noyaux dans le moule

OUI

Le travail du modelleur et du fondeur est le plus simple possible.

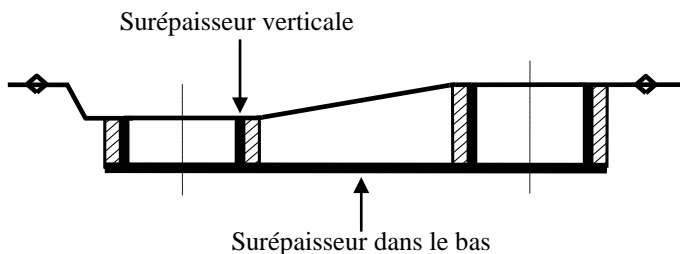


Les parties usinées sont en majorité verticales ou situées dans le bas de l'empreinte



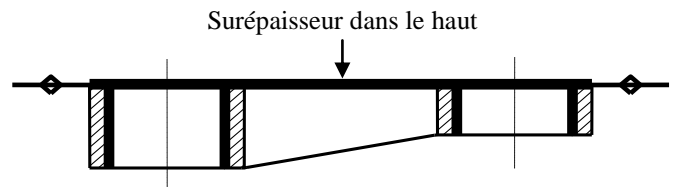
OUI

En flottant à la surface du métal liquide, les impuretés se retrouvent dans le haut du moule. Pour obtenir des surfaces usinées saines, on a intérêt à les placer dans le bas de l'empreinte.

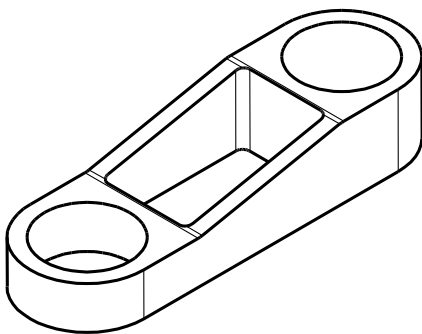


NON

Les parties usinées situées dans le haut de l'empreinte risquent d'être défectueuses par la présence d'impuretés contenues dans le métal.



Les formes cylindriques creuses sont en majorité en position verticale

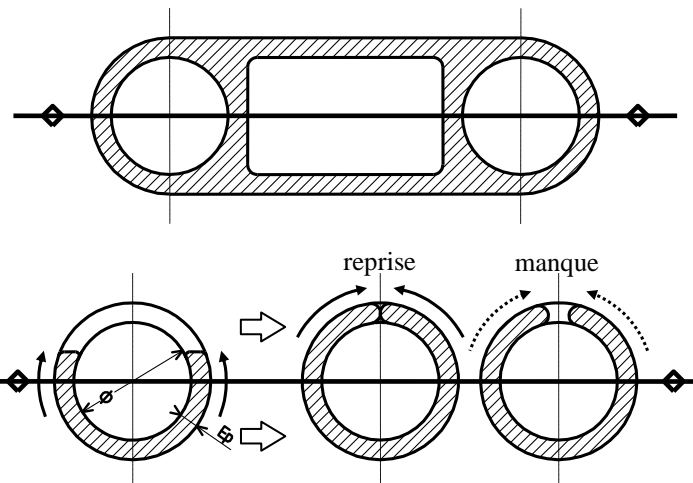


NON

La pièce peut être défectueuse ou incomplète car pendant le remplissage du moule, le métal se refroidit :

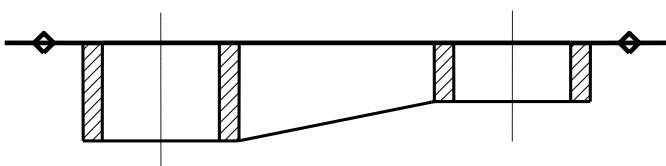
- risque de non soudure des deux veines : reprise.
- risque de manque de métal : manque.

Ces risques sont importants quand $\varnothing \gg E_p$.



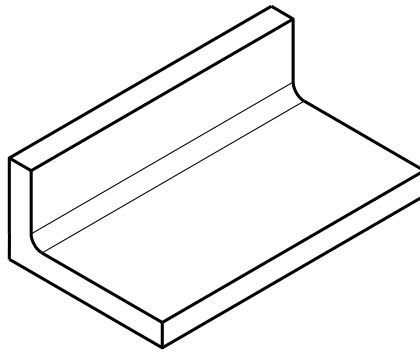
OUI

Le remplissage du moule ne pose pas de problème particulier



CRITERES DE RECHERCHE DE PLAN DE JOINT 5

La déformation due à la dépouille est la plus faible (hauteur de démoulage la plus faible)

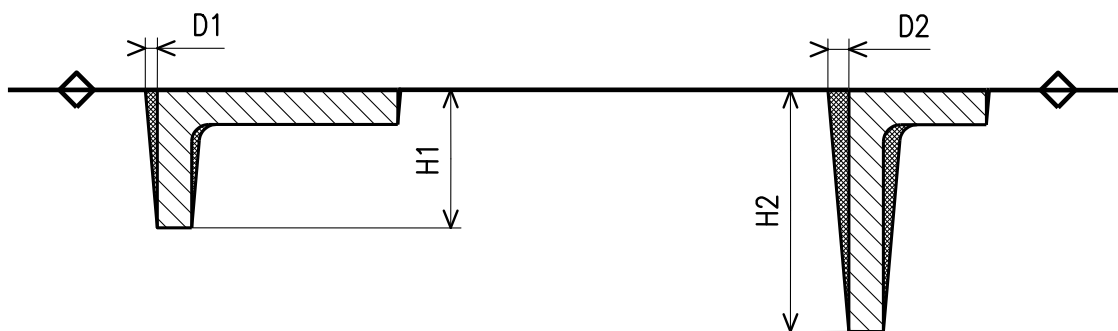


OUI

La déformation due à la dépouille est la plus faible

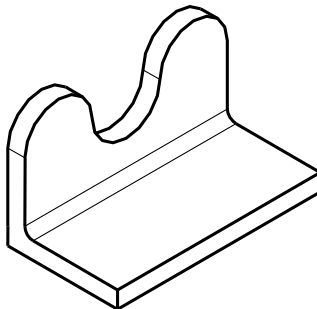
NON

La déformation due à la dépouille est la plus importante



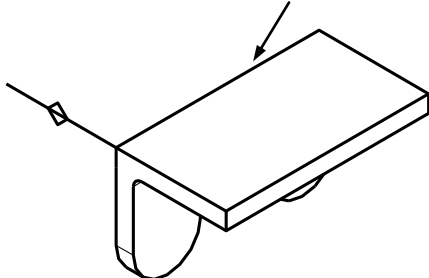
$H1 < H2$ donc $D1 < D2$

Les bavures de la pièce seront faciles à éliminer

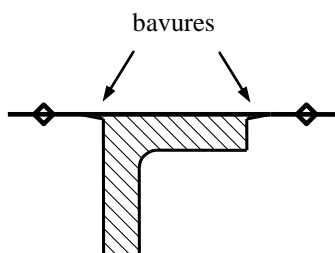


Le métal s'infiltré (presque) toujours entre le dessous et le dessus formant ainsi des toiles. Ces bavures doivent être éliminées au parachèvement. Plus le contour de la pièce au niveau du plan de joint est simple, plus le parachèvement est facile et rapide (ces bavures retrouvent aussi autour des portées de noyau).

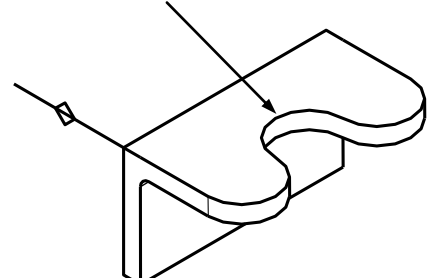
OUI



bavures

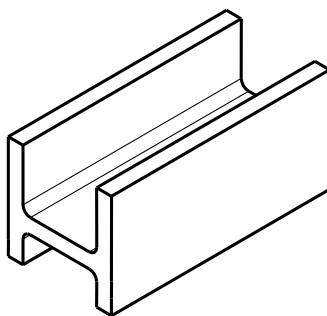


NON



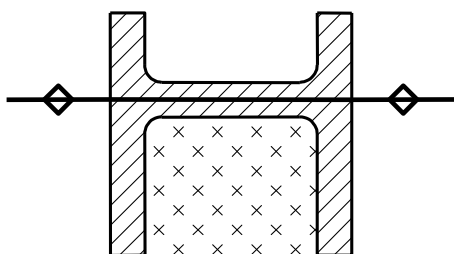
CRITERES DE RECHERCHE DE PLAN DE JOINT 6

Les parties de moule fragiles sont en majorité dans le dessous



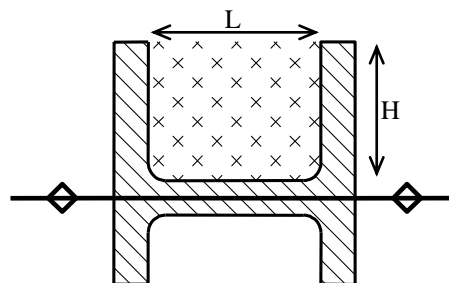
OUI

La partie fragile est stable, “posée” dans le dessous.



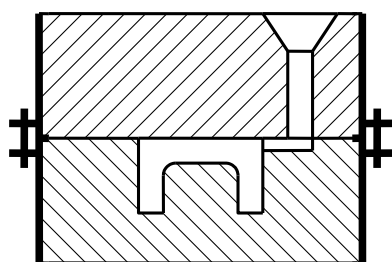
NON

La partie fragile ($H \geq L$) risque de tomber dans l’empreinte.



Solution compatible avec les châssis disponibles : type, hauteur, largeur et longueur

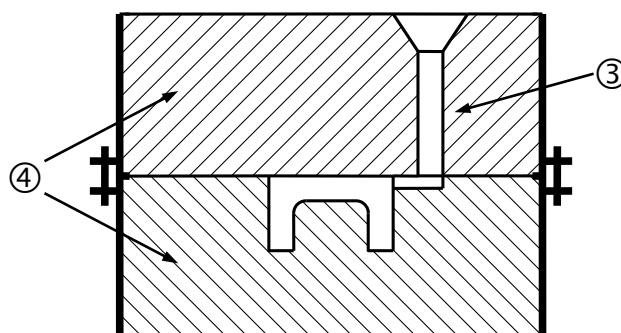
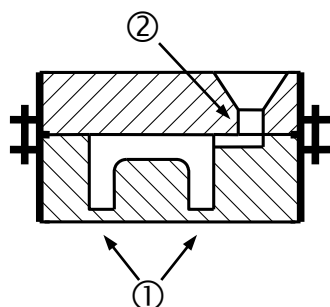
OUI



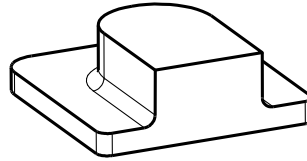
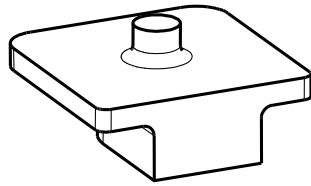
NON

Les problèmes suivants peuvent apparaître :

- ① moule trop fragile
- ② hauteur de la descente insuffisante
- ③ hauteur de la descente excessive
- ④ consommation de sable excessive

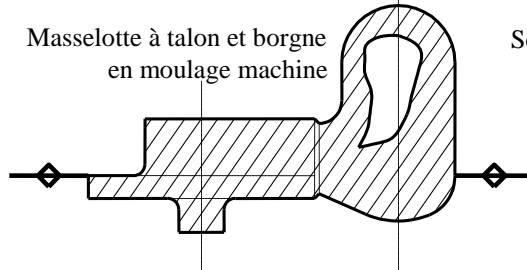
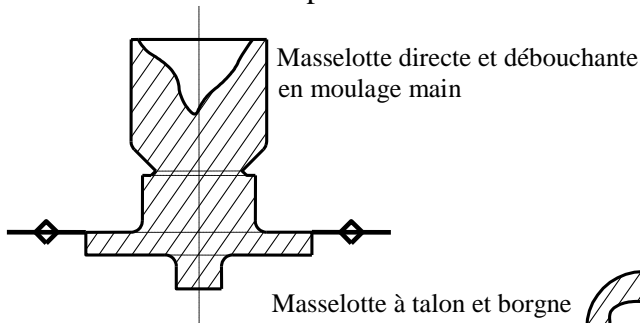


Les parties de pièce massives sont faciles à masselotter



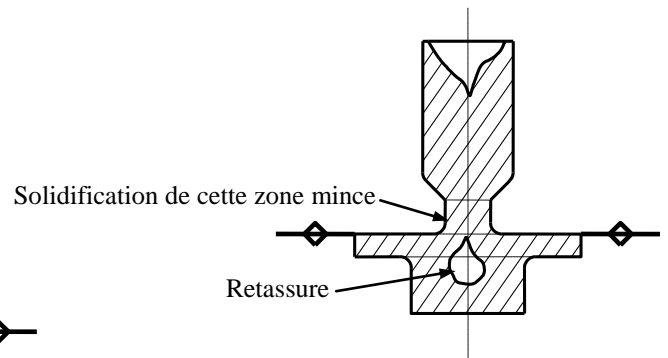
OUI

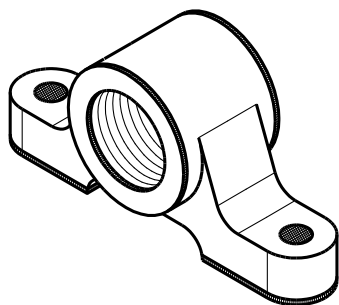
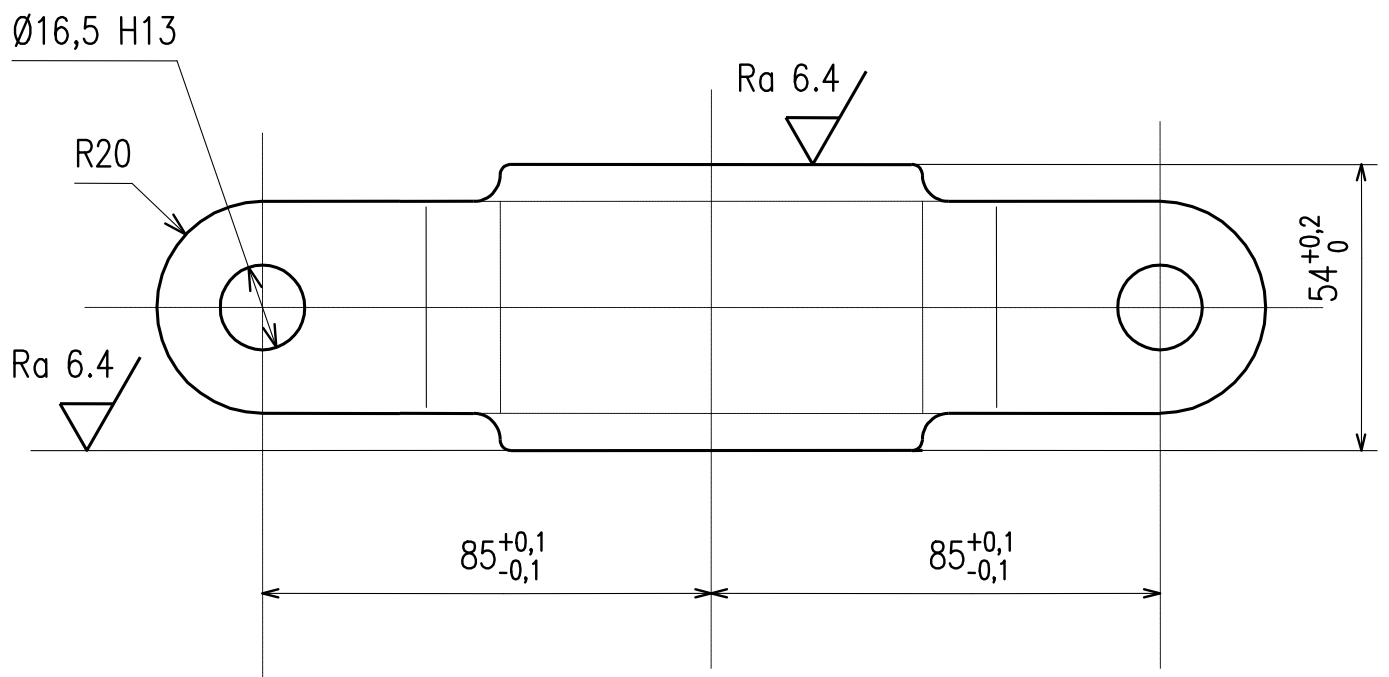
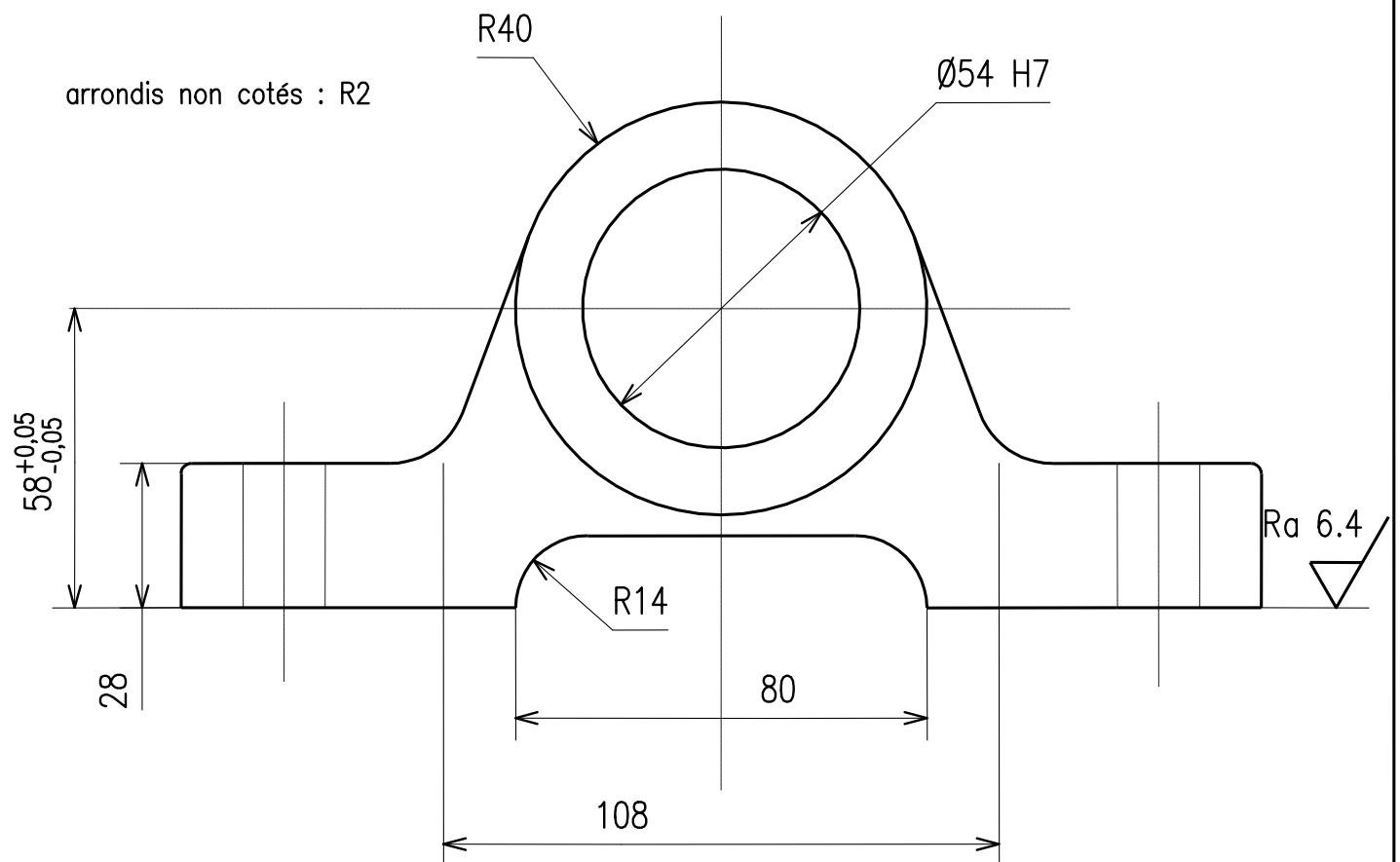
La partie massive de la pièce est alimentée par la masselotte qui compense le retrait de cette partie.
La retassure est déplacée dans la masselotte.



NON

La partie massive de la pièce (le plus souvent dans le dessous) n'est pas ou mal alimentée par la masselotte.
Le retrait de cette partie provoque une retassure dans la pièce.



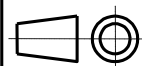


AVEC SUREPAISSEURS

CAHIER DES CHARGES

500 pièces à mouler en alliage léger

PALIER



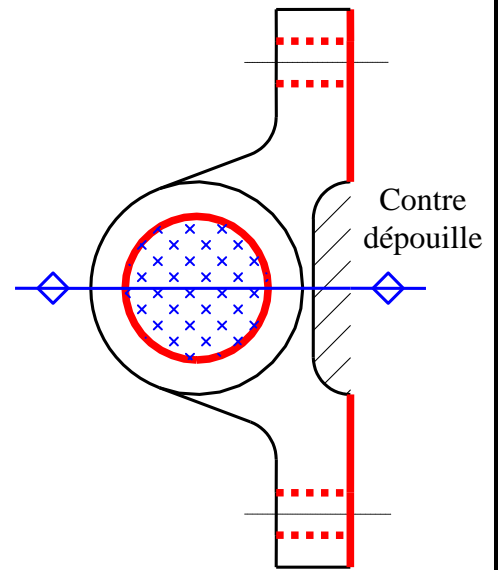
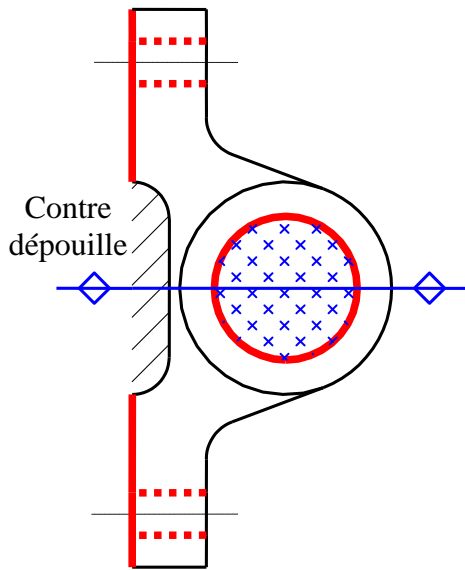
Ech 7/10

RECHERCHE DE PLAN
DE JOINT 1/2

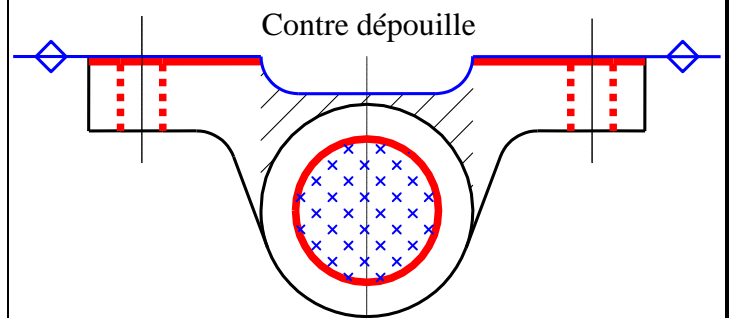
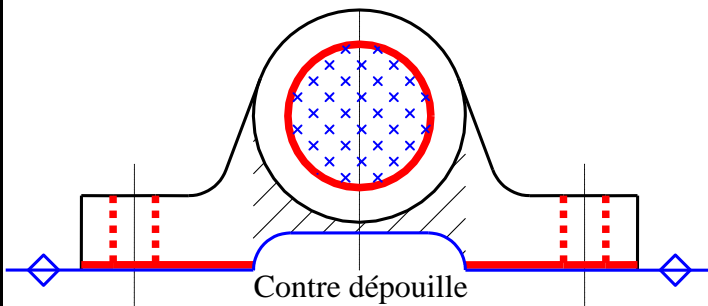
Elève : *EXEMPLE*

Pièce : *PALIER*

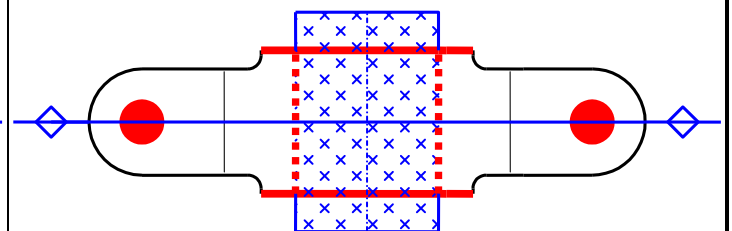
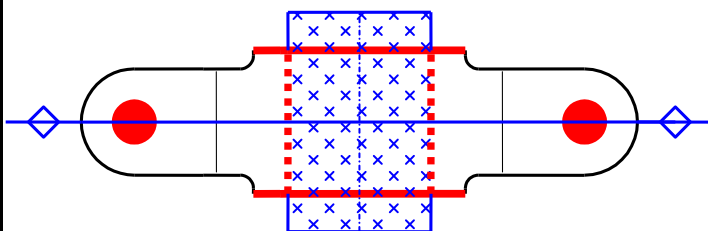
11 12



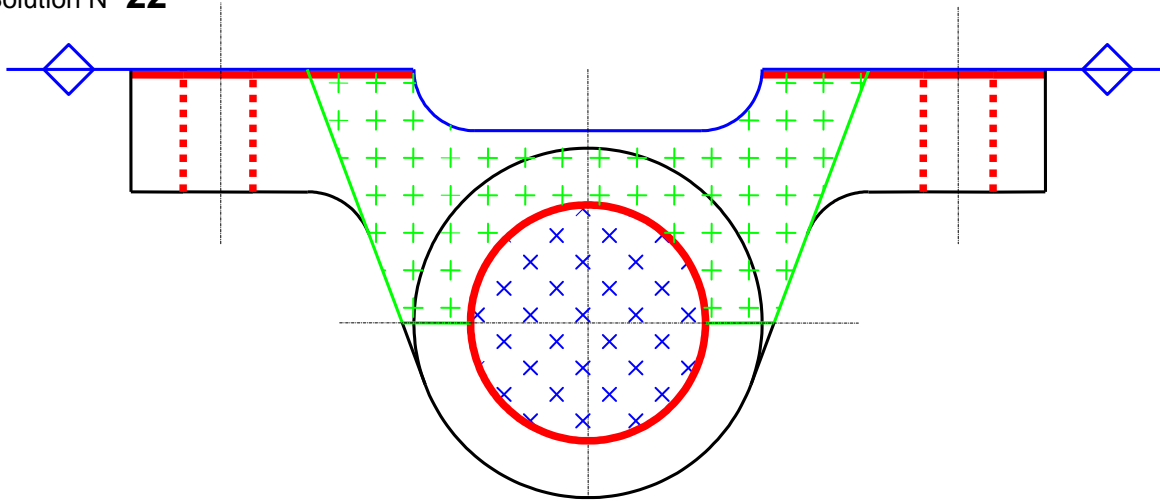
21 22



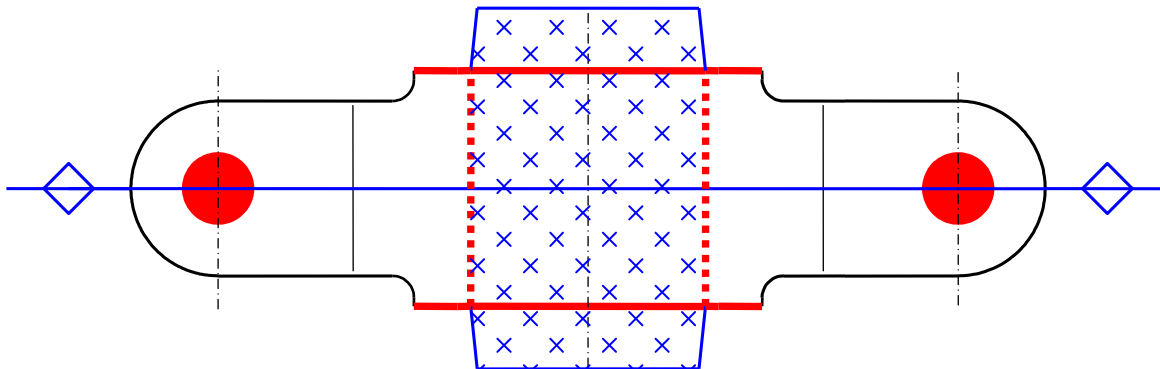
31 32



Solution N° 22



Solution N° 31

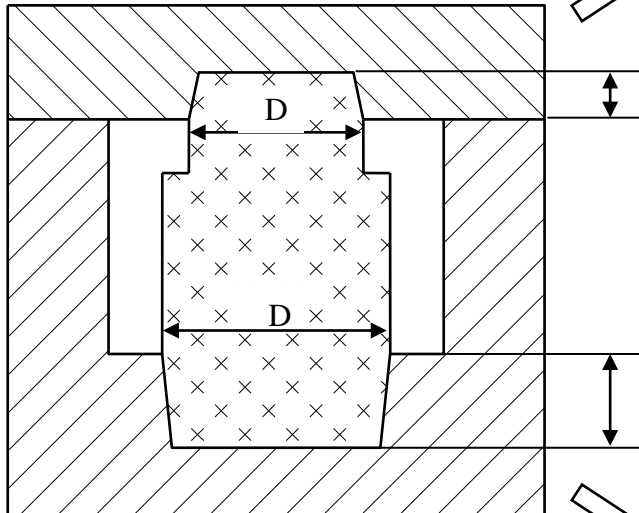


CRITERES DE CHOIX	SOLUTIONS	
	22	31
Solution compatible avec le nombre de pièces à mouler	NON	OUI
Le plan de joint évite toutes les contre-dépouilles	NON	OUI
Solution avec un seul plan de joint	OUI	OUI
Le plan de joint est plan	NON	OUI
Le plan de joint passe par une face plane de la pièce	NON	NON
Solution avec les noyaux les plus simples (forme et/ou nombre) ou solution sans noyau	NON	OUI
Les parties usinées sont en majorité verticales ou situées dans le bas de l'empreinte	NON	OUI
Les formes cylindriques creuses sont en majorité en position verticale	NON	OUI
La déformation due à la dépouille est la plus faible (hauteur de démoulage la plus faible)	NON	OUI
Les bavures de la pièce seront faciles à éliminer	OUI	NON
Les parties de moule fragiles sont en majorité dans le dessous	/	/
Solution compatible avec les châssis disponibles : type, hauteur, largeur et longueur	OUI	OUI
Les parties de pièce massives sont faciles à masselotter	OUI	OUI
Total de OUI	4	10
SOLUTION RETENUE :	31	

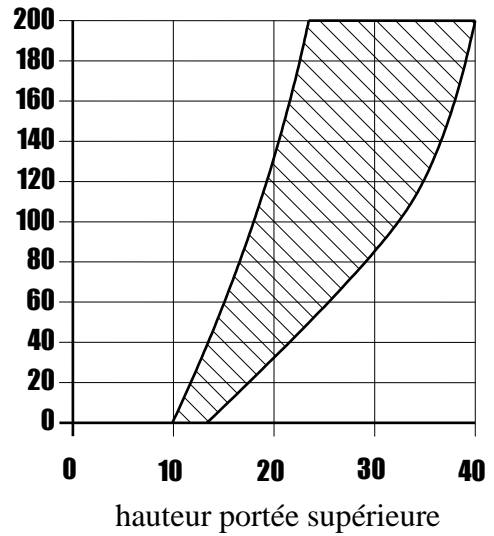
PORTEES : COTES ET DEPOUILLE

Sauf cas particulier :

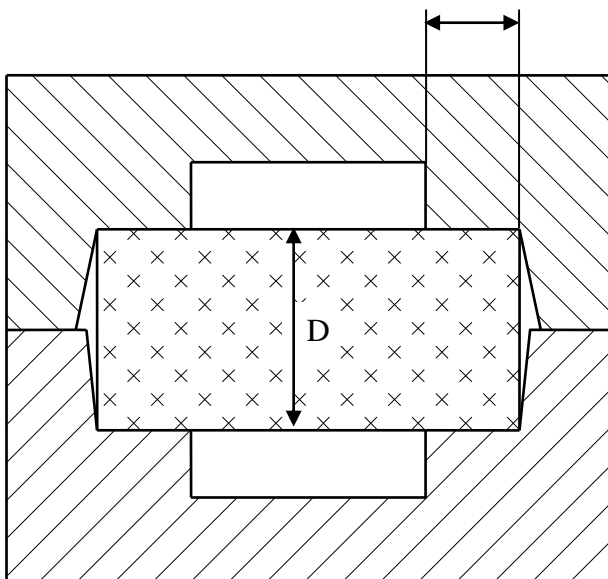
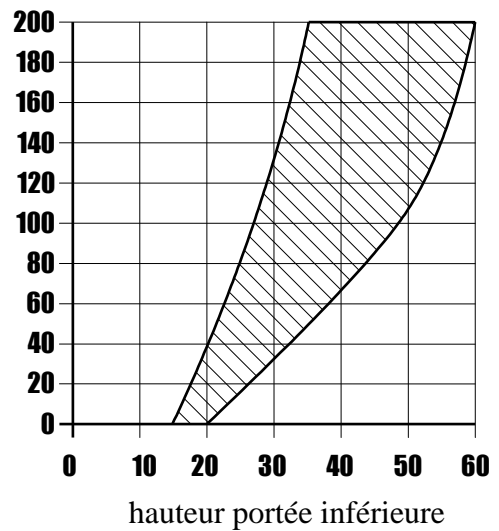
- dépouille portée inférieure = 6°
- dépouille portée supérieure = 12°



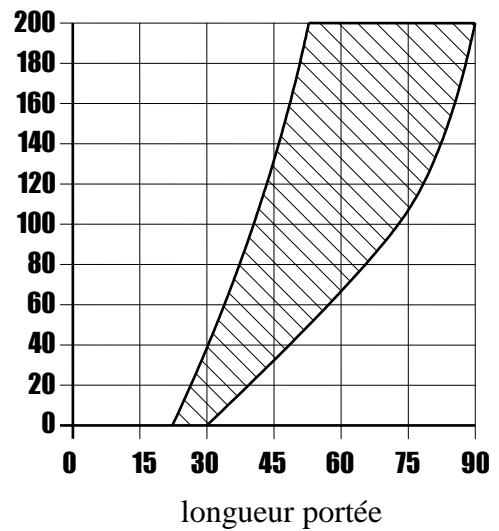
diamètre



diamètre

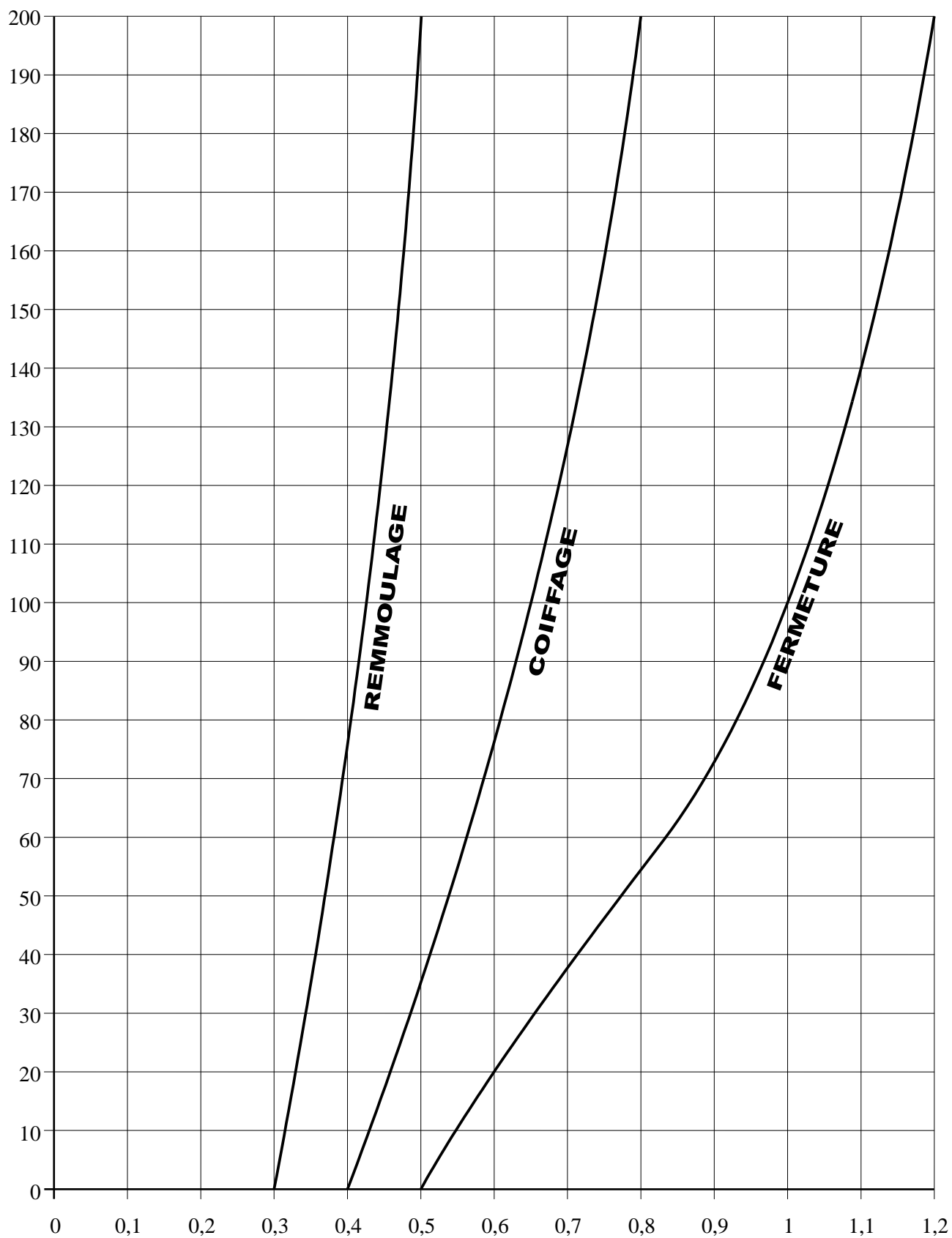


diamètre



JEUX DES NOYAUX

cote noyau en mm



Jeu en mm

DIMENSIONS DES CHASSIS

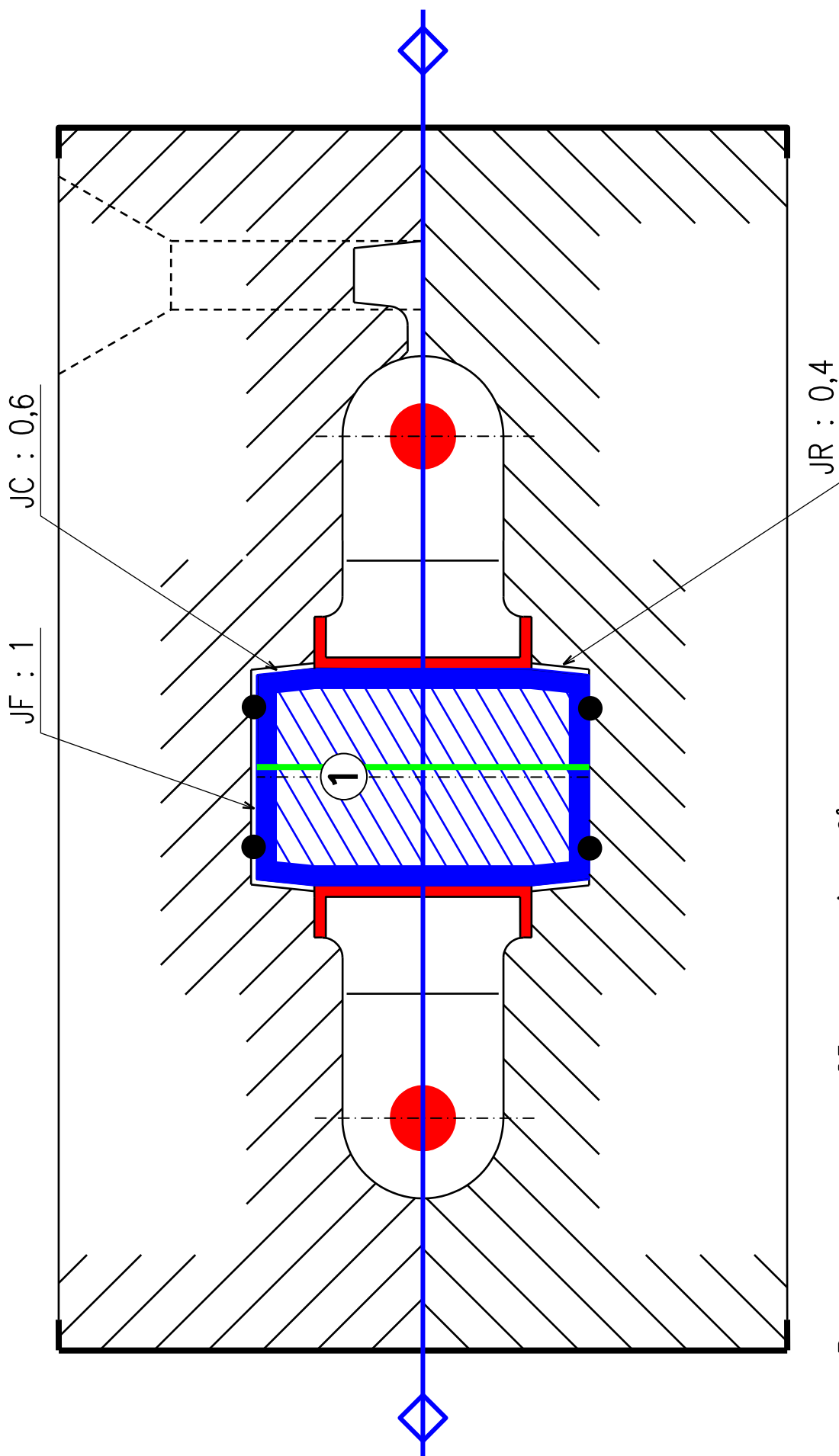
Châssis pour moulage main

Longueur	Largeur ou diamètre								
	315	400	500	630	800	100	1250	1600	2000
	Hauteur								
315	100								
400	125	125							
500	125	125	125						
630	125	160	160	160					
800	160	160	160	160	160				
1000	160	160	160	200	200	200			
1250	160	200	200	200	200	200	200		
1600	200	200	200	200	200	250	250	250	
2000	200	200	200	250	250	250	250	250	250

Châssis pour moulage mécanique (et main)

Longueur	Largeur ou diamètre												
	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000
	Hauteur												
250	100												
280	100	100											
315	100	100	100										
355	100	125	125	125									
400	125	125	125	125	125								
450	125	125	125	125	125	125							
500	125	125	125	125	125	125	125						
560	125	125	125	125	125	160	160	160					
630	125	125	125	160	160	160	160	160	160				
710	125	125	160	160	160	160	160	160	160	160			
800	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160		
900	160	160	160	160	160	160	160	160	200	200	200	200	
1000	160	160	160	160	160	160	160	160	200	200	200	200	200

EXEMPLE D'ETUDE DE MOULAGE



Portées : hauteur 25 et dépouille -6°

Surépaisseurs : 3

Chassis machine 315 x 315 x 100