

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**  
**MISE EN FORME DES ALLIAGES MOULES**

**E5 ETUDE DE MOULAGE**

sous épreuve :  
**U51 ETUDE DES SYSTEMES**

Durée : 2 heures 30

Coefficient : 2

**DOSSIER RESSOURCES**

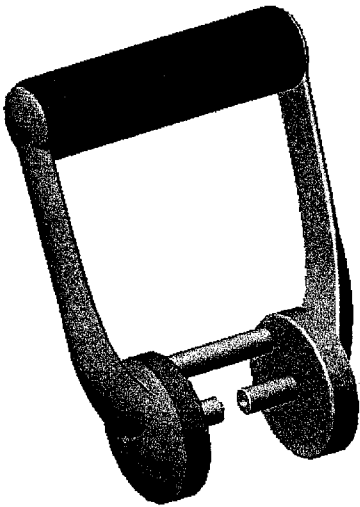
**LANCE DE DISTRIBUTION DE G.P.L.**

## Document Ressources DRes 1

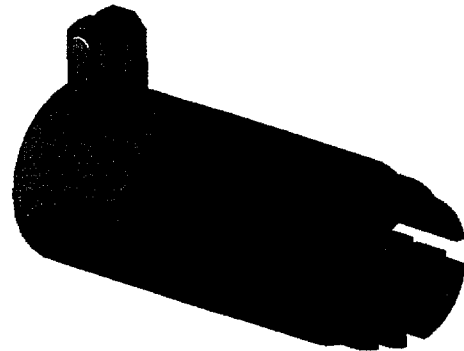
## Phase : Ouverture du clapet

## CLASSES D' EQUIVALENCE

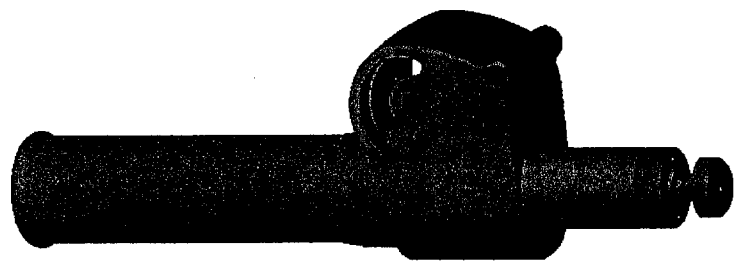
Sous-ensemble { D } : LEVIER

 $\{ D \} = \{ 5, 11, 12, 14, 30, 31, 35 \}$ 

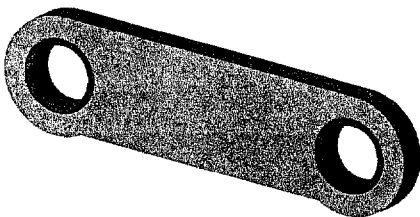
Sous-ensemble { A } : FOURREAU

 $\{ A \} = \{ 1, 3, 10, 13, 25, 28, \} + \text{Réservoir}$ 

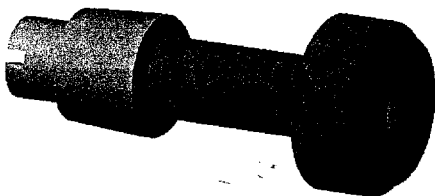
Sous-ensemble { B } : CORPS

 $\{ B \} = \{ 2, 4, 7, 16, 17, 20, 21, 22, 27, 32, 33, 34 \}$ 

Sous-ensemble { E } : BIELLETTE

 $\{ E \} = \{ 6, 26 \}$ 

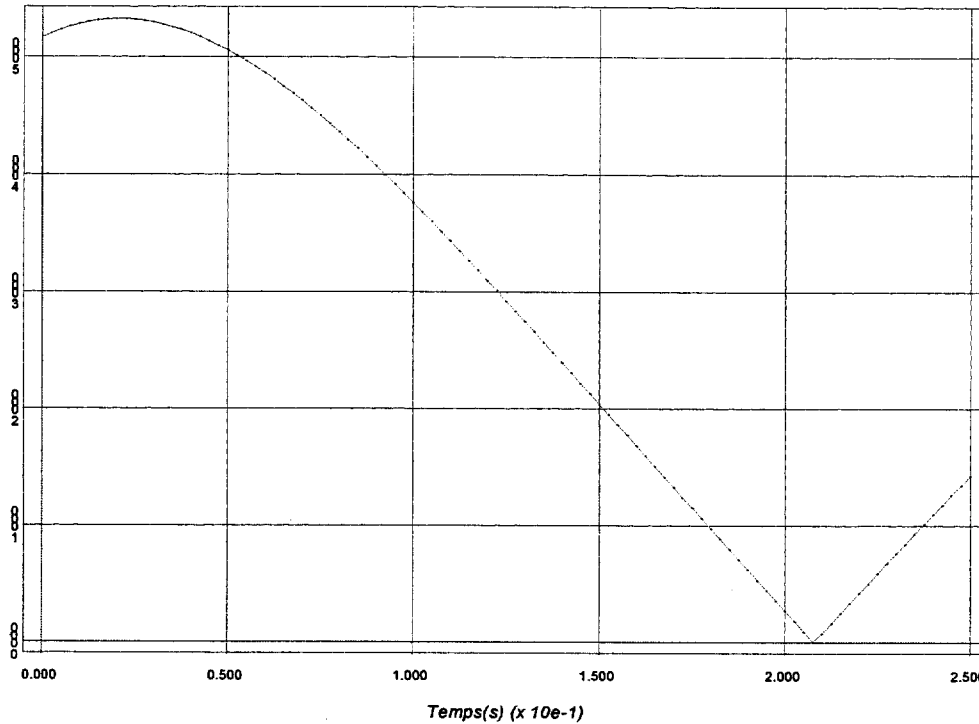
Sous-ensemble { C } : CLAPET

 $\{ C \} = \{ 8, 9, 23, 24 \}$ 

# Document ressources DRes 2

## Consultation de résultats

Effort extérieur F, action utilisateur dans le repère de S-E Fourreau <1>

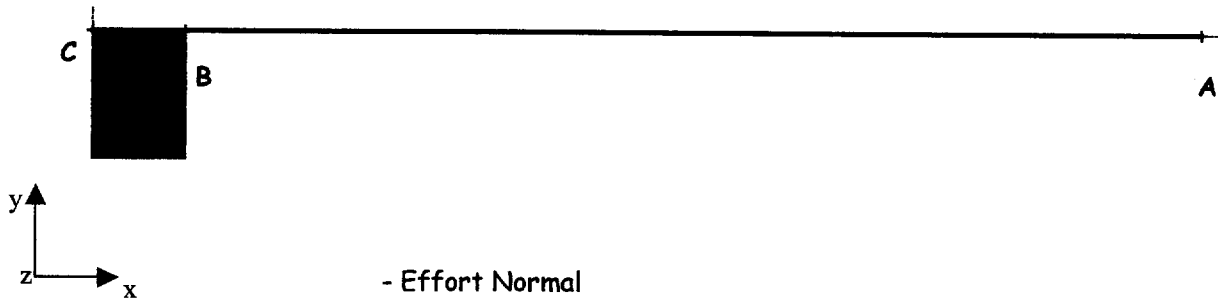


\* GraphManager (c) ATEMI, 2000-2002 \* Document créé le 10/10/2003 à 17:41:29 \*

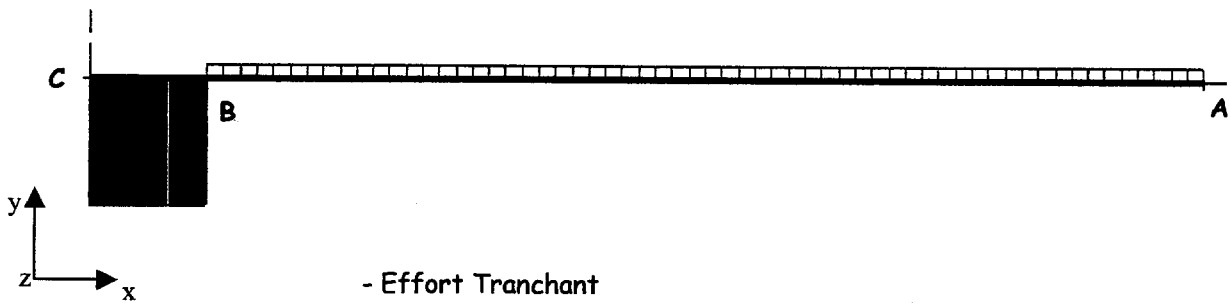
Temps	Norme	Temps	Norme	Temps	Norme	Temps	Norme
0	51,62862	0,065	47,51637	0,13	27,45342	0,195	4,436368
0,0025	51,99094	0,0675	46,92294	0,1325	26,57553	0,1975	3,56388
0,005	52,30449	0,07	46,30795	0,135	25,69492	0,2	2,69332
0,0075	52,56983	0,0725	45,67245	0,1375	24,81195	0,2025	1,824741
0,01	52,78764	0,075	45,01750	0,14	23,92697	0,205	0,958192
0,0125	52,95864	0,0775	44,34411	0,1425	23,04031	0,2075	0,093721
0,015	53,08362	0,08	43,65328	0,145	22,15228	0,21	0,768629
0,0175	53,16346	0,0825	42,94598	0,1475	21,26317	0,2125	1,628816
0,02	53,19905	0,085	42,22314	0,15	20,37324	0,215	2,486798
0,0225	53,19137	0,0875	41,48569	0,1525	19,48276	0,2175	3,342537
0,025	53,14141	0,09	40,73449	0,155	18,59196	0,22	4,195992
0,0275	53,05025	0,0925	39,97041	0,1575	17,70106	0,2225	5,047125
0,03	52,91894	0,095	39,19427	0,16	16,81026	0,225	5,895897
0,0325	52,74862	0,0975	38,40686	0,1625	15,91977	0,2275	6,742267
0,035	52,54041	0,1	37,60894	0,165	15,02976	0,23	7,586192
0,0375	52,29547	0,1025	36,80125	0,1675	14,14039	0,2325	8,427629
0,04	52,01499	0,105	35,98450	0,17	13,25181	0,235	9,266531
0,0425	51,70014	0,1075	35,15936	0,1725	12,36418	0,2375	10,10285
0,045	51,35211	0,11	34,32648	0,175	11,47762	0,24	10,93653
0,0475	50,97211	0,1125	33,48648	0,1775	10,59225	0,2425	11,76752
0,05	50,56132	0,115	32,63995	0,18	9,708188	0,245	12,59575
0,0525	50,12095	0,1175	31,78745	0,1825	8,825528	0,2475	13,42117
0,055	49,65217	0,12	30,92953	0,185	7,944368	0,25	14,24370
0,0575	49,15616	0,1225	30,06669	0,1875	7,064796		
0,06	48,63410	0,125	29,19942	0,19	6,18689		
0,0625	48,08712	0,1275	28,32818	0,1925	5,310725		

Document Ressources DRes 3

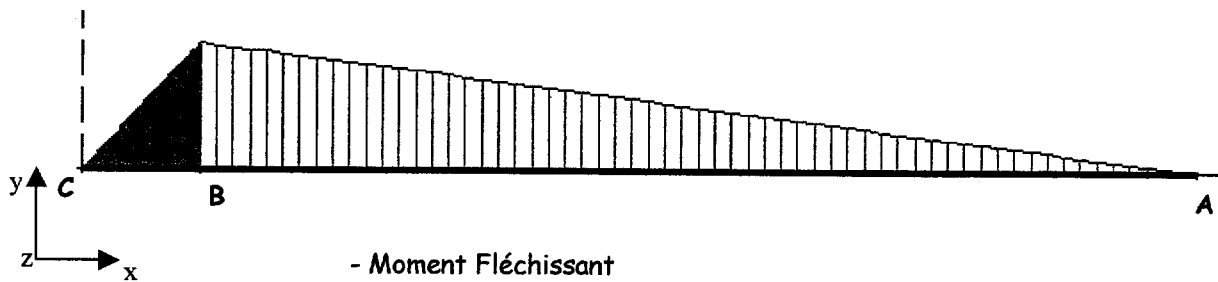
Effort Normal :



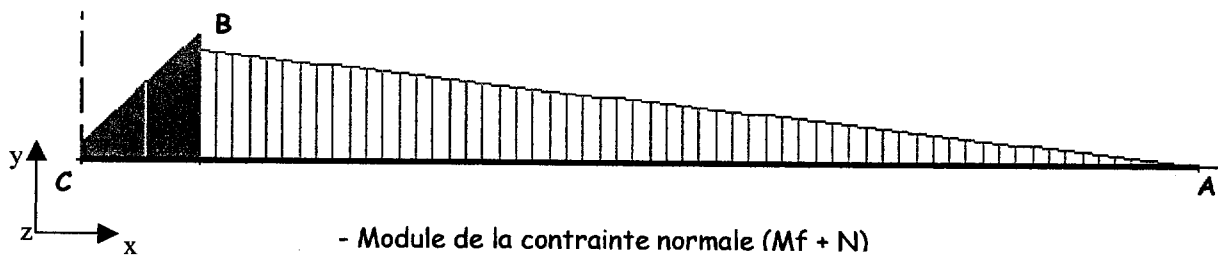
Effort tranchant :



Moment fléchissant :

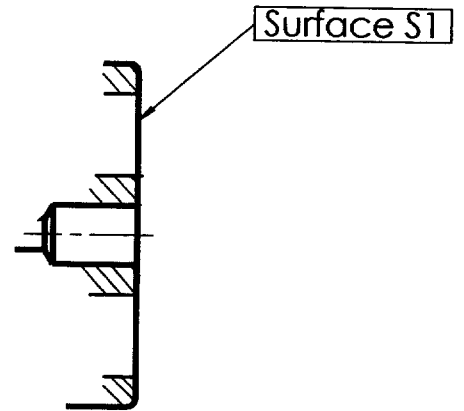
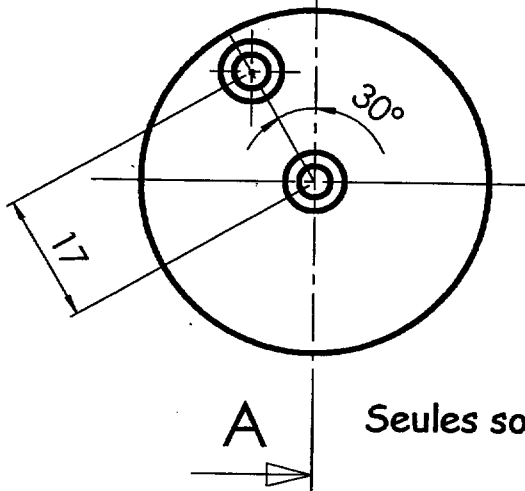
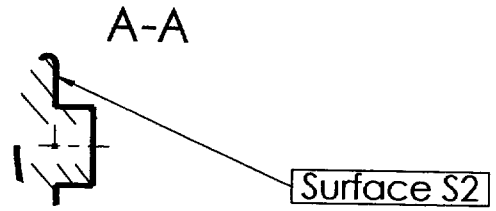
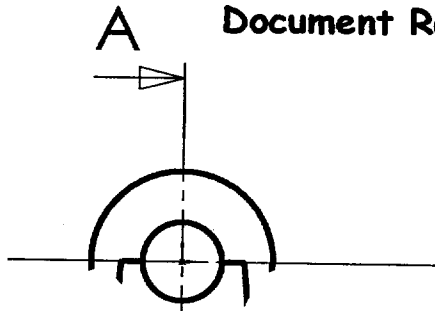


Contrainte normale :

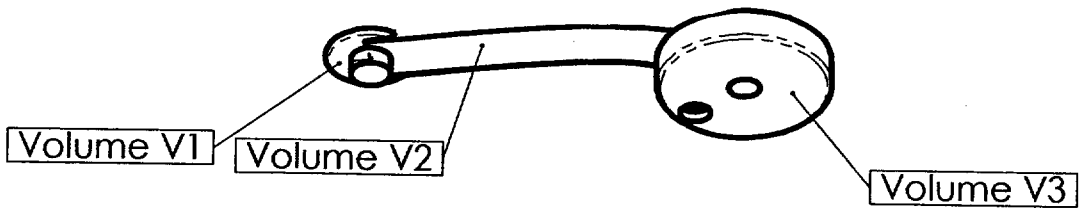


## Document ressources DRes 5

35	2	Vis FHc-M4x12-6;8		NF E 27-160
34	1	Vis FHc-M8x45-6;8		NF E 25-125
33	1	Vis FHc-M8x12-6;8		NF E 25-125
32	1	Vis FHc-M5x25-6;8		NF E 25-125
31	2	Vis FHc-M4x12-6;8		NF E 25-125
30	2	Vis FHc-M4x20-6;8		NF E 27-160
29				
28	2	Anneau élastique pour arbre, 8x0,8	Inox	NF E 22-163
27	2	Bague MB.08,12 DU		SIC
26	2	Bague MB.08,08 DU usinée lg.4		SIC
25	2	Bande de guidage 8x2 avec découpe 45°		SIMIRT
24	1	Joint d'embout D22-D9-Ep.8	Vulkollan 65 sh	
23	1	Joint de clapet D17,5-D10-Ep.3	Vulkollan 90 sh	
22	2	Joint JF4,9A		Le Joint Français
21	1	Joint O-Ring R18 PB 701		Le Joint Français
20	1	Joint O-Ring D27,5x3 PB 701		Le Joint Français
19	1	Jonc	X10 Cr Ni 18-09	GP.SM/MA.0119
18				
17	1	Butée D14 Ep.3	Vulkollan 70 sh	
16	1	Manchon	PVC 70 sh A noir	GP.SM/MA.0116
15	1	Ressort de clapet (Raideur : 26N/mm, Lg libre : 46)	Inox	81941-0015
14	1	Poignée	EN AW 2017 PVC 78 sh A	GP.SM/MA.0114
13	1	Axe de chape D8x25,5	X8 Cr Ni 18-09	GP.SM/MA.0113
12	2	Axe de chape D8x28	X8 Cr Ni 18-09	GP.SM/MA.0112
11	1	Axe de chape D8x50	X8 Cr Ni 18-09	GP.SM/MA.0111
10	4	Doigt	SPZ Nickelé	GP.SM/MA.0110
9	1	Clapet	Laiton	81941-0009
8	1	Nez	X8 Cr Ni 18-09	GP.SM/MA.0108
7	1	Embout porte siège	CU ZN 39 PB2	GP.SM/MA.0107
6	1	Biellette	X8 Cr Ni 18-09	GP.SM/MA.0106
5	1+1	Levier de poignée	AA 4043 - H16 - Y33	GP.SM/MA.0105
4	1+1	Capot	AA 4043 - H 16 - Y33	GP.SM/MA.0104
3	1	Manchon porte chape	Ensemble soudé	GP.SM/MA.0103
2	1	Corps	EN AW - 2017	GP.SM/MA.0102
1	1	Fourreau	Fortal 7049 A	GP.SM/MA.0101
Rep.	Nbre.	Désignation	Matière	Référence
<b>PISTOLET G.P.L.</b>				



Seules sont représentées les Surfaces Fonctionnelles



5	1	Levier droit (surfaces fonctionnelles)	AA 4043- - H16	
Rep.	Nb.	Designation	Matière	

Echelle : 1:1
MFAM

# LANCE DE DISTRIBUTION G.P.L.

# Document ressources DRes 7

## TRACÉ DES PIÈCES DE FONDERIE

### ÉPAISSEURS - DIMENSIONS

#### 1. ÉPAISSEUR MINIMALE (Tableaux 1 à 4)

L'épaisseur minimale est fonction

- de l'alliage mis en œuvre
- de la technique de moulage employée
- des dimensions de la pièce
- de la situation de la partie concernée dans la pièce (difficultés de remplissage, risques de reprises...).

#### 2. ÉPAISSEUR MAXIMALE

Les limites sont imposées généralement par

- la recherche d'une pièce de masse minimale satisfaisant aux conditions de résistance (tracé de sections ayant une surface minimale et un moment quadratique optimal)
- la conception d'une pièce économisant la matière
- la recherche de la compacité maximale de la pièce : les épaisseurs faibles n'ont pas les impératifs d'alimentation des pièces épaisses
- les capacités des moyens de fusion, de manutention, d'usinage.

#### 3. SURÉPAISSEUR D'USINAGE (fig. 5)

Dépend de l'alliage, du procédé de moulage et des dimensions de la pièce (tolérances).

Elle permet d'assurer la présence de matière afin d'avoir une épaisseur de copeau supérieure au copeau minimum pour les surfaces devant être usinées (géométrie, état de surface, tolérance).

#### 4. DÉPOUILLE

- Nécessité par l'extraction du modèle en moulage en moule non permanent
- ou par l'extraction de la pièce du moule en moulage permanent.

Elle s'ajoute à la surépaisseur d'usinage (elle est enlevée sur les surfaces usinées et subsiste sur les surfaces non fonctionnelles géométriquement).

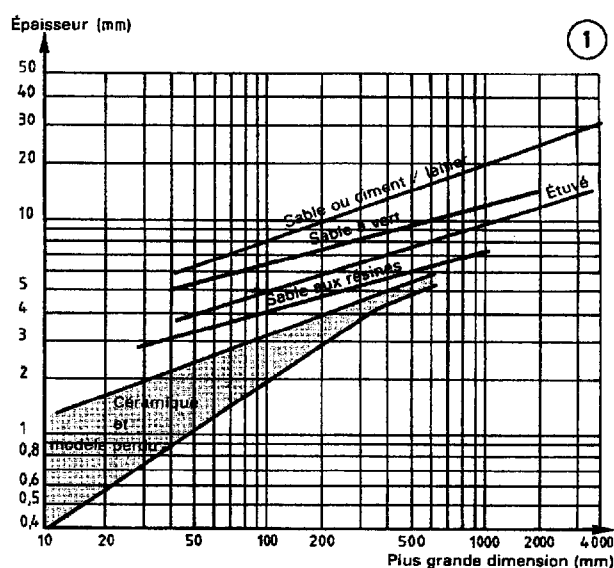
**Nota :**

- des noyaux extérieurs peuvent éliminer la dépouille
- une étude de moulage judicieuse reporte la dépouille sur les surfaces non fonctionnelles
- le moulage à modèle perdu peut se faire sans dépouille.

#### 5. DIMENSIONS

Les limites sont imposées par la technique de moulage, par les possibilités de manutention, d'usinage.

Le recours à des pièces composites (de même alliage ou d'alliages différents) assemblées par diverses techniques (boulons, soudage, collage...) permet des combinaisons très variées.



Épaisseurs minimales des pièces en acier

Alliages	mm absolus (mm)	0,5 (longueur + largeur)					②
		< 250	500	750	1.000	1.500	
Fontes	3	4	5	6	8	10	12
Aluminium	3	3,5	4	5	6	7	8
Cuivre	2,5	3	4	5	7	8	10

Épaisseurs minimales en moulage en sable

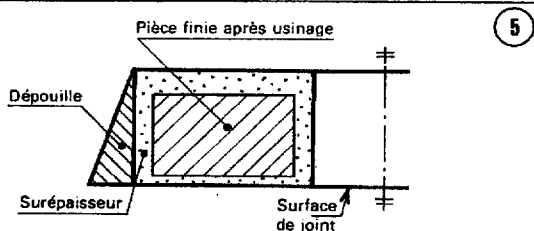
Alliages	③		
	Couille gravée	Centrifugation	Coulée continue
Alliages d'aluminium	2,5 mm	-	-
Alliages cuivreux	2,5 mm	10 mm	5 mm
Fonte	3 mm	3 mm	5 mm

Épaisseurs minimales en moulage en moules permanents par gravité et centrifugation

Alliages	④			
	Zinc (mm)	Aluminium (mm)	Magnésium (mm)	Cuivre (mm)
< 50 mm	0,4 - 0,8	0,8 - 1	1 - 1,5	0,8 - 1,5
50 à 100 mm	1 - 1,5	1,5 - 2	1,5 - 2	2 - 2,5
100 à 250 mm	1,5 - 2	2 - 2,5	2 - 2,5	2,5 - 3
> 250 mm	2 - 2,5	3 - 3,5	2,5 - 3	3 - 3,5

Épaisseurs minimales en moulage sous pression (mini absolu et mini habituel)

**Nota :** les valeurs de ces différents tableaux sont données à titre indicatif, des valeurs différentes peuvent être obtenues après mise au point (surtout en série).



# Document ressources DRes 8

## TRACÉ DES PIÈCES DE FONDERIE

### TROUS BRUTS DE FONDERIE

#### 1. GÉNÉRALITÉS

Il y a une limite minimale à la réalisation de trous bruts de fonderie, lorsque les diamètres sont petits ou la longueur grande par rapport au diamètre.

- Création localement de zone anisotherme : la chaleur apportée par l'alliage liquide entourant le noyau ne peut s'évacuer aisément et la solidification de cette zone se fait isolément du reste de la pièce, le noyau créant un point chaud, une retassure peut alors se produire.
- Durcissement du noyau en sable suite à l'élévation thermique et difficulté de déburrage.
- Evacuation difficile des gaz du noyau en sable lors de la réaction alliage liquide-noyau et risque d'inclusion de bulles de gaz dans l'alliage.
- Usure prématurée des broches des moules métalliques.
- La résistance mécanique du noyau.
- La coulabilité de l'alliage.

#### 2. TABLEAUX

Les tableaux 1 à 5 donnent les dimensions minimales généralement adoptées selon les alliages et les procédés de mise en œuvre.

Toutefois l'emploi de dispositifs particuliers ayant fait l'objet de mise au point préalable permet d'obtenir des trous de diamètres plus faibles ou de longueurs plus grandes :

- refroidisseurs,
- circuits d'eau ou de fluides divers,
- caloduc,
- matériaux bons conducteurs de la chaleur,
- matériaux réfractaires...

Tableau 1 - Alliages cuivreux et ferreux coulés en sable par gravité	
<p><b>Alliages cuivreux</b></p> <p><math>d \geq 8 \text{ mm}</math>  <math>P \leq 10 d</math>                      avec <math>P \leq 250 \text{ mm}</math></p>	<p><b>Alliages ferreux</b></p> <p><math>d \geq 8 \text{ mm}</math>  <math>P \leq 5 d</math>                      avec <math>P \leq 50 \text{ mm}</math></p>
<p><b>Alliages ferreux</b></p> <p><math>d &gt; 2e</math>  <math>2e &lt; d &lt; 3e</math>  <math>d \geq 3e</math></p> <p><math>d \geq 8 \text{ mm}</math>  <math>\rightarrow L \geq d</math>  <math>\rightarrow L &lt; 3 d</math>  <math>\rightarrow L</math> ne dépend que de la résistance mécanique du noyau et de la coulabilité de l'alliage</p>	<p><math>d &lt; 2e</math>  <math>2e &lt; d &lt; 3e</math>  <math>d \geq 3e</math></p> <p><math>d \geq 10 \text{ mm}</math>  <math>\rightarrow P \leq 0,5 d</math>  <math>\rightarrow P \leq 2 d</math>  <math>\rightarrow P</math> ne dépend que de la résistance mécanique des noyaux et de la coulabilité de l'alliage</p>

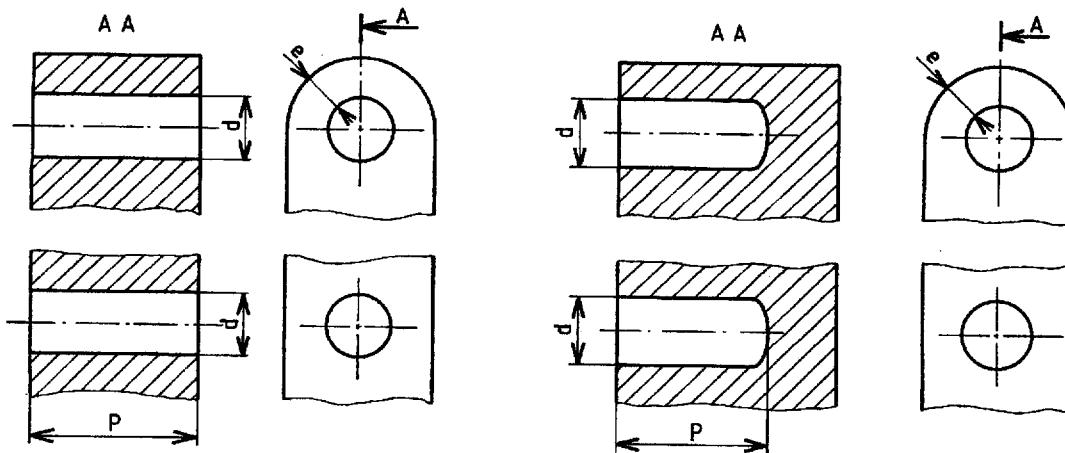


Tableau 2 - Alliages cuivreux coulés en coquille par gravité	
<p><b>Alliages cuivreux</b></p> <p><math>d \geq 5 \text{ mm}</math> ; déperille <math>\geq 2 \%</math>  <math>P \leq 5 d</math>                      avec <math>P \leq 125 \text{ mm}</math></p>	<p><math>d \geq 5 \text{ mm}</math> ; déperille <math>\geq 2 \%</math>  <math>P \leq 3d</math>                      avec <math>P \leq 25 \text{ mm}</math></p>

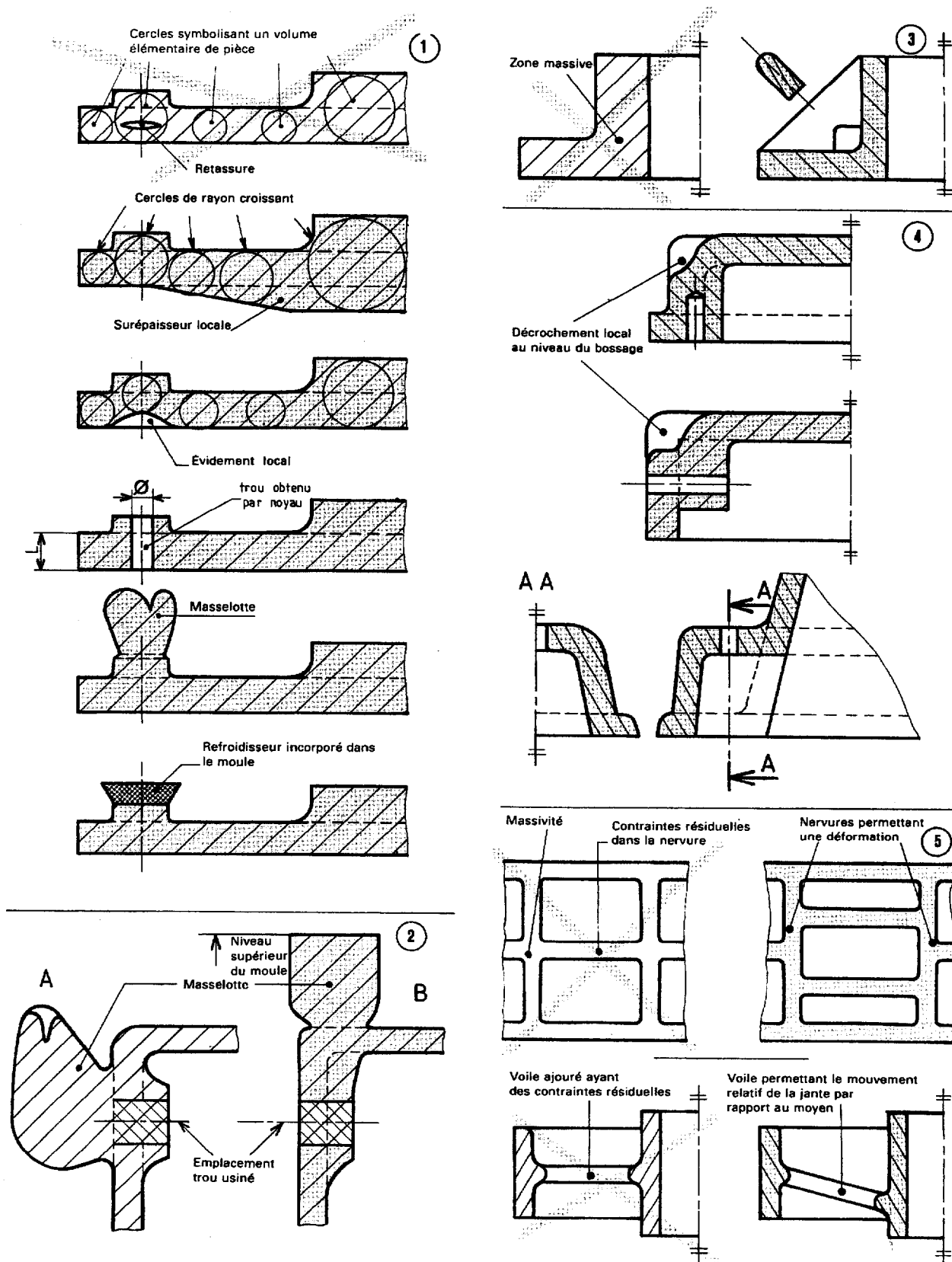
3	4	5																																																								
<p><math>d \geq 2e</math></p> <p>Formes en ailettes Moulage en sable</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ø du trou</th> <th>prof.</th> <th>déperille</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>4 &lt; d &lt; 6</math></td> <td><math>\leq 4 d</math></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>6 &lt; d &lt; 12</math></td> <td><math>\leq 6 d</math></td> <td>1,5 à 2</td> </tr> <tr> <td><math>12 &lt; d &lt; 25</math></td> <td><math>\leq 8 d</math></td> <td>1 à 0,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Alliages d'aluminium coulés en coquille par gravité</p>	Ø du trou	prof.	déperille	$4 < d < 6$	$\leq 4 d$	2	$6 < d < 12$	$\leq 6 d$	1,5 à 2	$12 < d < 25$	$\leq 8 d$	1 à 0,8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ø trou</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>10</th> <th>12</th> <th>15</th> <th>20</th> <th>25</th> <th>&gt; 25</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Al, Mg</td> <td>8</td> <td>13</td> <td>15</td> <td>25</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>80</td> <td>115</td> <td>150</td> <td>6 d</td> </tr> <tr> <td>Zamak</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>80</td> <td>115</td> <td>150</td> <td>6 d</td> </tr> <tr> <td>Laiton</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>28</td> <td>45</td> <td>70</td> <td>3 d</td> </tr> </tbody> </table> <p>Profondeur maxi des trous selon les diamètres Alliages d'aluminium, de magnésium, de zinc et laiton coulés sous pression</p>	Ø trou	3	4	5	6	10	12	15	20	25	> 25	Al, Mg	8	13	15	25	40	50	80	115	150	6 d	Zamak	10	15	20	25	40	50	80	115	150	6 d	Laiton	-	-	8	10	15	20	28	45	70	3 d
Ø du trou	prof.	déperille																																																								
$4 < d < 6$	$\leq 4 d$	2																																																								
$6 < d < 12$	$\leq 6 d$	1,5 à 2																																																								
$12 < d < 25$	$\leq 8 d$	1 à 0,8																																																								
Ø trou	3	4	5	6	10	12	15	20	25	> 25																																																
Al, Mg	8	13	15	25	40	50	80	115	150	6 d																																																
Zamak	10	15	20	25	40	50	80	115	150	6 d																																																
Laiton	-	-	8	10	15	20	28	45	70	3 d																																																



# Document ressources DRes 9

## TRACÉ DES PIÈCES DE FONDERIE

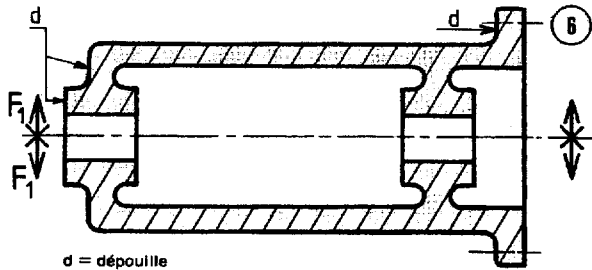
### TRACÉS RECOMMANDÉS (1/2)



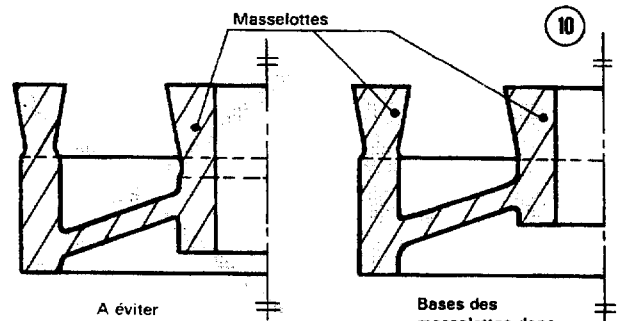
# Document ressources DRes 10

## TRACÉ DES PIÈCES DE FONDERIE

### TRACÉS RECOMMANDÉS (2/2)

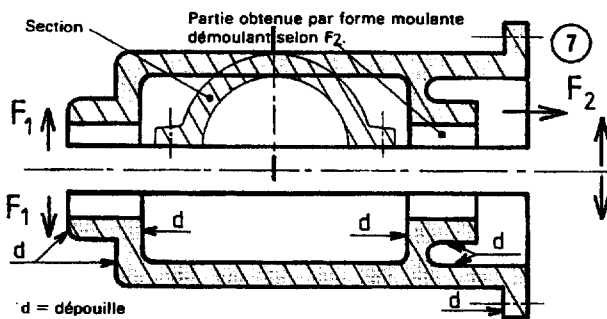


Pièce non réalisable sans un noyau intérieur en sable → moulage en moule non permanent.

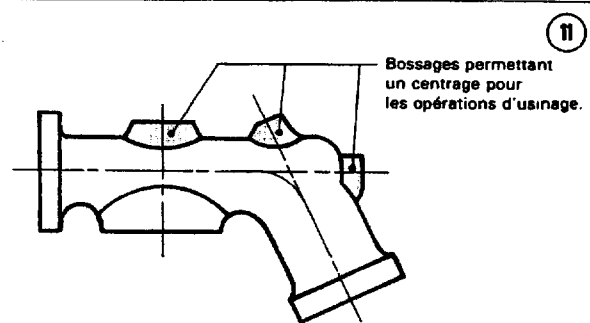


A éviter

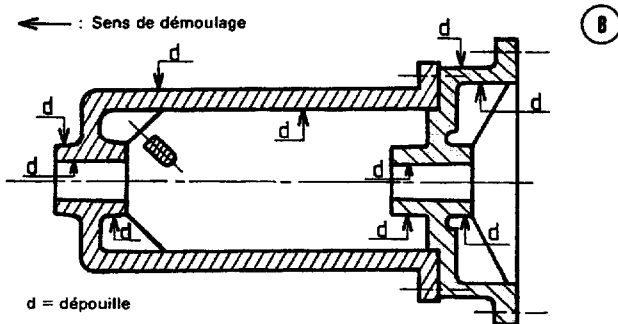
Bases des masselottes dans le même plan



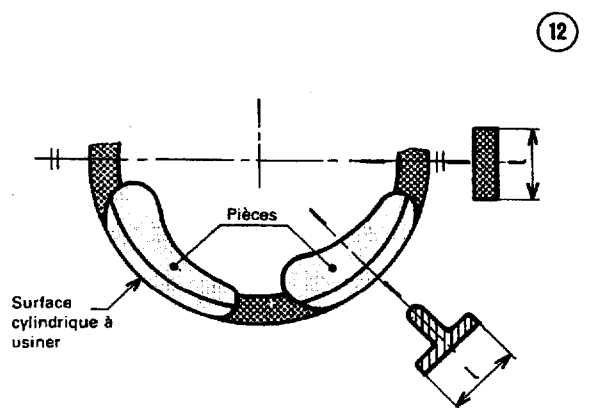
Pièce réalisée par assemblage de 2 demi-pièces identiques, sans noyau intérieur → moulage possible en moule permanent (coquille).



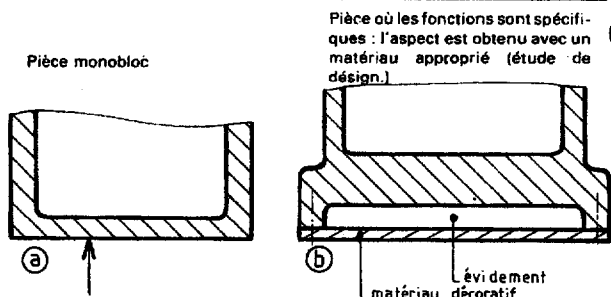
Bossages permettant un centrage pour les opérations d'usinage.



Pièce réalisée par assemblage de 2 parties obtenues sans noyau et sans démoulage oblique → moulage possible en sous-pression → allègement par réduction des épaisseurs et nervurage.

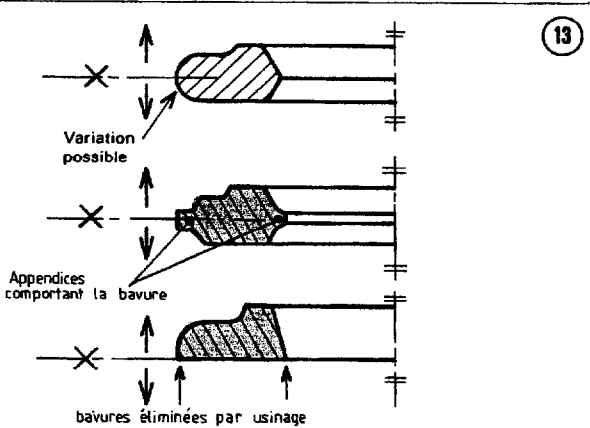


Surface cylindrique à usiner



Surface de grande étendue pour laquelle il est difficile d'avoir une bonne planéité et une faible rugosité sans une préparation onéreuse.

L'évidement d'accès facile permet de dissimuler des composants fonctionnels. Cette conception laisse une grande liberté de création esthétique.



Variation possible

Appendices comportant la bavure

bavures éliminées par usinage