



# REPRÉSENTATION DES DÉFAUTS GÉOMÉTRIQUES DES PIÈCES

TD

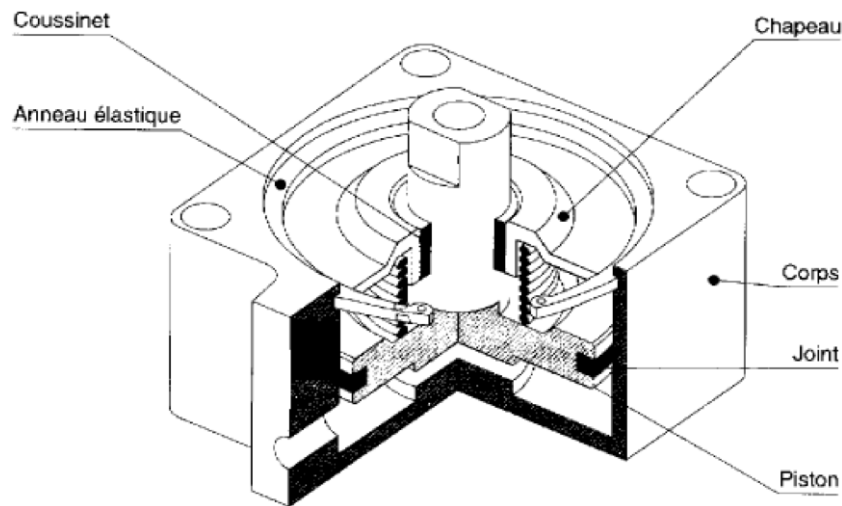
Compétences visées: A5-04, A5-05, E1-05  
Séquence 10 - Représentation des défauts géométriques des pièces

v1

Lycée Jean Zay - 21 rue Jean Zay - 63300 Thiers - Académie de Clermont-Ferrand

## DIMENSIONNEMENT DES PIÈCES D'UN VÉRIN DE SERRAGE

### 1 Présentation du système



Le vérin représenté ci-dessus est généralement utilisé dans des systèmes de blocage de pièces.

#### Objectif

L'objectif de l'étude est de proposer une cotation des différentes pièces pour permettre son bon fonctionnement.

#### Données techniques

- Force de serrage :  $F = 106 \text{ N}$ .
- Course maximale du piston :  $c = 10 \text{ mm}$ .
- Energie d'alimentation : air comprimé
- Raccordement au réseau d'air comprimé par raccord normalisé.
- Fixation sur un plan perpendiculaire à la direction de serrage.

### 2 Étude du fonctionnement

**Q1** Quels sont les fonctions des orifices A et B ?

**Q2** Quel type de vérin s'agit-il : simple ou double effet ?



### 3 Guidage du piston 2 par rapport au chapeau 3

Pour éviter une usure prématurée de ces pièces, on a interposé entre le piston (2) et le chapeau (3) un coussinet (6). Sachant que pour le coussinet (6) :

- le diamètre extérieur a pour cote tolérancée :  $\varnothing 20s7$
- le diamètre intérieur a pour cote tolérancée :  $\varnothing 16H8$

On donne le tableau des tolérances pour le symbole  $s7$  :

Arbre	Jusqu'à 3mm	3 à 6 mm	6 à 10 mm	10 à 18 mm	18 à 30 mm	30 à 50 mm
s7	+24 $\mu$ m	+31 $\mu$ m	+38 $\mu$ m	+46 $\mu$ m	+56 $\mu$ m	+68 $\mu$ m
	+14 $\mu$ m	+19 $\mu$ m	+23 $\mu$ m	+28 $\mu$ m	+35 $\mu$ m	+43 $\mu$ m

**Q3** Quelles tolérances système ISO doit-on placer sur le piston **2** et sur le chapeau **3** pour accueillir le coussinet

**Q4** Noter ces ajustements sur le dessin d'ensemble.

**Q5** Rechercher les cotes tolérancées chiffrées correspondant à chaque pièce. Reporter ces cotes sur chacun des dessins de définition.

**Q6** Pour chaque assemblage Piston**2**/Coussinet**6** et Chapeau**3**/Coussinet**6** ; Déterminer si les pièces sont ajustées avec jeu, incertain ou avec serrage ?

### 4 Liaison entre le piston 2 et le corps 1

Le joint **4** a été mis en place pour assurer l'étanchéité entre les deux chambres du vérin. Afin d'éviter l'extrusion de ce dernier, le jeu dans la liaison doit être d'autant plus petit que la pression est élevé. On admet généralement un jeu maximal correspondant aux ajustements suivants :

Pression P	Ajustement
$P < 8 \text{ MPa}$	H7f7
$8 \text{ MPa} < P < 20 \text{ MPa}$	H7g6

**Q7** Choisir l'ajustement à placer entre le piston et le corps dans notre cas. Le diamètre nominal est de 50 mm.

**Q8** Noter cet ajustement sur le dessin d'ensemble

**Q9** Rechercher les cotes tolérancées chiffrées correspondant à chaque pièce. Noter ces cotes sur le dessin d'ensemble .

**Q10** Calculer les valeurs extrêmes des jeux de fonctionnement ainsi que les intervalles de tolérances. Cet ajustement est-il avec jeu, incertain ou avec serrage ?



## 5 Montage du chapeau 3 dans le corps 1

**Q11** Proposer un ajustement pour la mise en position du chapeau (3) dans le corps (1) en respectant les critères suivants :

- Le diamètre nominal de l'ajustement est de 55 mm ;
- Les pièces (3) et (1) sont immobiles l'une par rapport à l'autre ;
- Le montage doit se faire à la main ;
- Le jeu doit être positif ou nul et être le plus faible possible.

**Q12** Pour l'ajustement choisi, rechercher les cotes tolérancées chiffrées correspondant à chaque pièce.

**Q13** Calculer les valeurs extrêmes des jeux de fonctionnement ainsi que son intervalle de tolérance. Cet ajustement est-il avec jeu, certain ou avec serrage ?

**Q14** Noter les cotes tolérancées chiffrées sur chacune des pièces définies en annexe ainsi que l'ajustement sur le dessin d'ensemble.

Le maintien en position est assuré par l'anneau élastique (7). La tolérance sur sa hauteur est définie ci-contre.



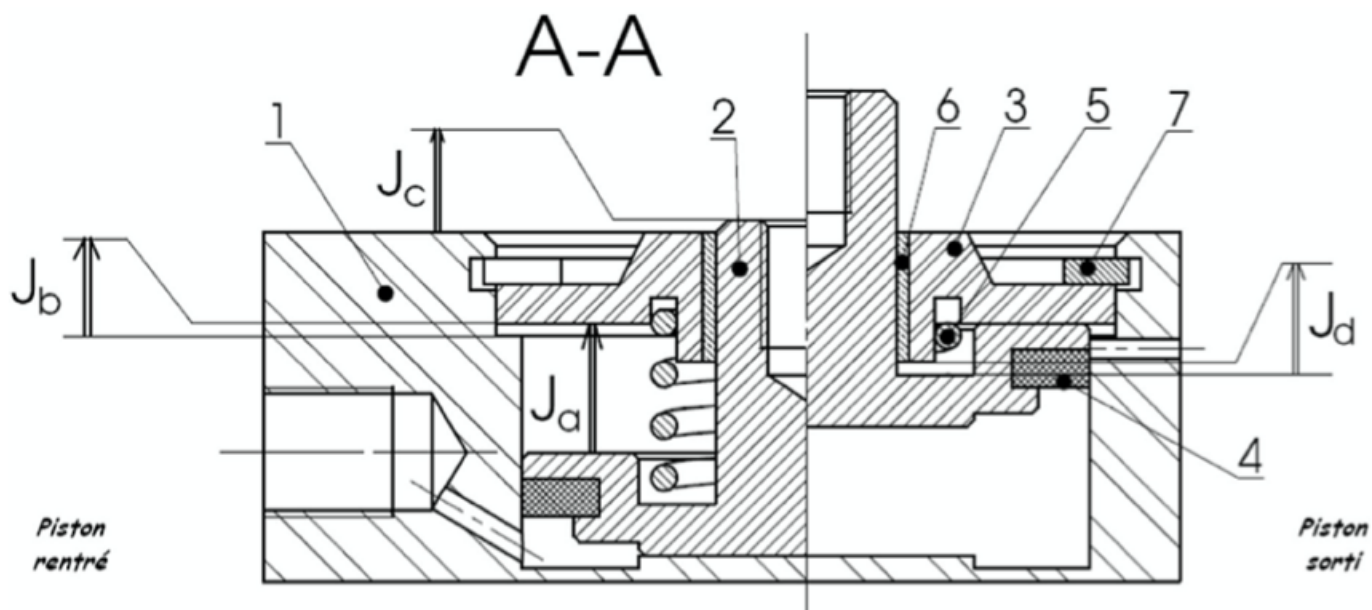
**Q15** Dans la documentation ci-dessous, relever la cote nominale et la tolérance préconisées pour la hauteur de la rainure recevant l'anneau élastique.

Anneaux élastiques pour alésages NF E 22-165															
Montage recommandé : Arbre d'appui, Anneau, Cône de montage, Rainure de l'anneau.															
EXEMPLE DE DÉSIGNATION : Anneau élastique pour alésage, d × e, NF E 22-165															
D	E	C	F	G	Tol. G	K	Fa*	D	E	C	F	G	Tol. G	K	Fa*
8	0,8	3,2	0,9	8,4	+ 0,09	0,6	2	45	1,75	31,6	1,85	47,5	0 + 0,25	3,75	43,1
9	0,8	4	0,9	9,4	0	0,6	2	50	2	36	2,15	53		4,5	60,8
10	1	3,7	1,1	10,4		0,6	4	55	2	40,4	2,15	58		4,5	60,3
12	1	4,7	1,1	12,5	+ 0,11	0,75	4	60	2	44,4	2,15	63	+ 0,30	4,5	61
15	1	7	1,1	15,7	0	1,05	5	65	2,5	48,8	2,65	68	0	4,5	121
17	1	8,4	1,1	17,8		1,2	6	70	2,5	53,4	2,65	73		4,5	119
20	1	10,6	1,1	21	0 + 0,13	1,5	7,2	75	2,5	58,4	2,65	78		4,5	118
22	1	13,6	1,1	23		1,5	8	80	2,5	62	2,65	83,5		5,25	120
25	1,2	15	1,3	26,2	+ 0,21	1,8	14,6	85	3	66,8	3,15	88,5		5,25	201
28	1,2	18,4	1,3	29,4	0	2,1	13,3	90	3	71,8	3,15	93,5	+ 0,35	5,25	199
30	1,2	19,4	1,3	31,4		2,1	13,7	95	3	76,4	3,15	98,5	0	5,25	195
32	1,2	20,2	1,3	33,7	+ 0,25	2,55	13,8	100	3	81	3,15	103,5		5,25	188
35	1,5	23,2	1,6	37	0	3	26,9	105	4	86	4,15	109	+ 0,54	6	436
40	1,75	27,4	1,85	42,5		3,75	44,6	110	4	88,2	4,15	114	0	6	415

**Q16** Noter la cote tolérancée chiffrée correspondante sur le dessin de définition du corps 1.

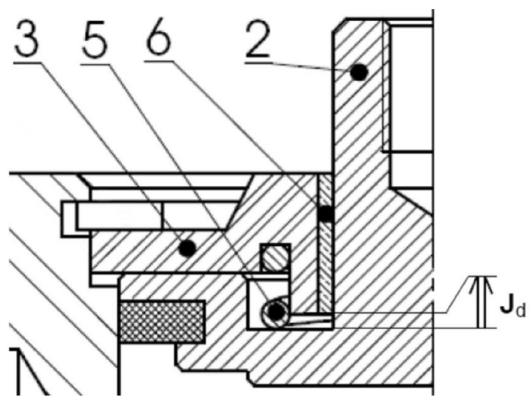
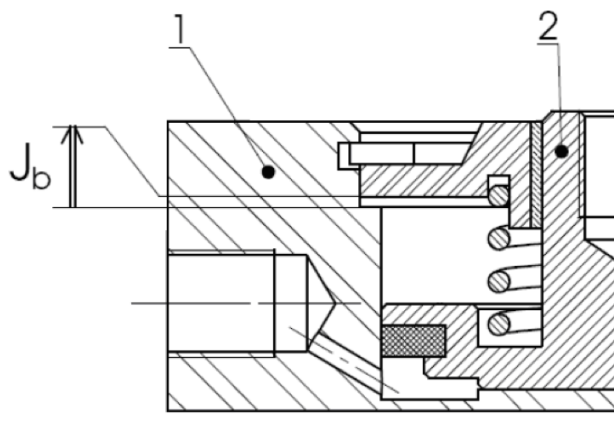
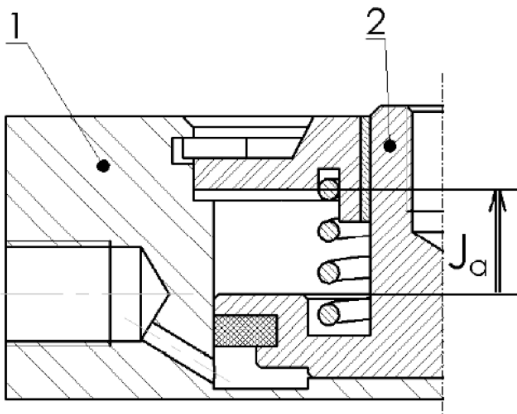
## 6 Cotation du bati 1 et du piston 2

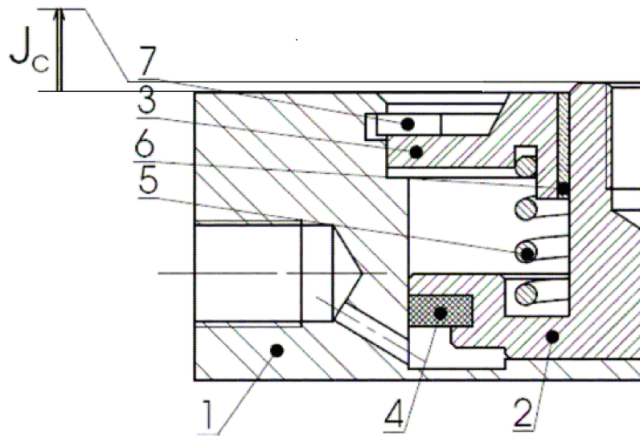
On a mis en place les cotes conditions  $J_a$ ,  $J_b$ ,  $J_c$  et  $J_d$ .



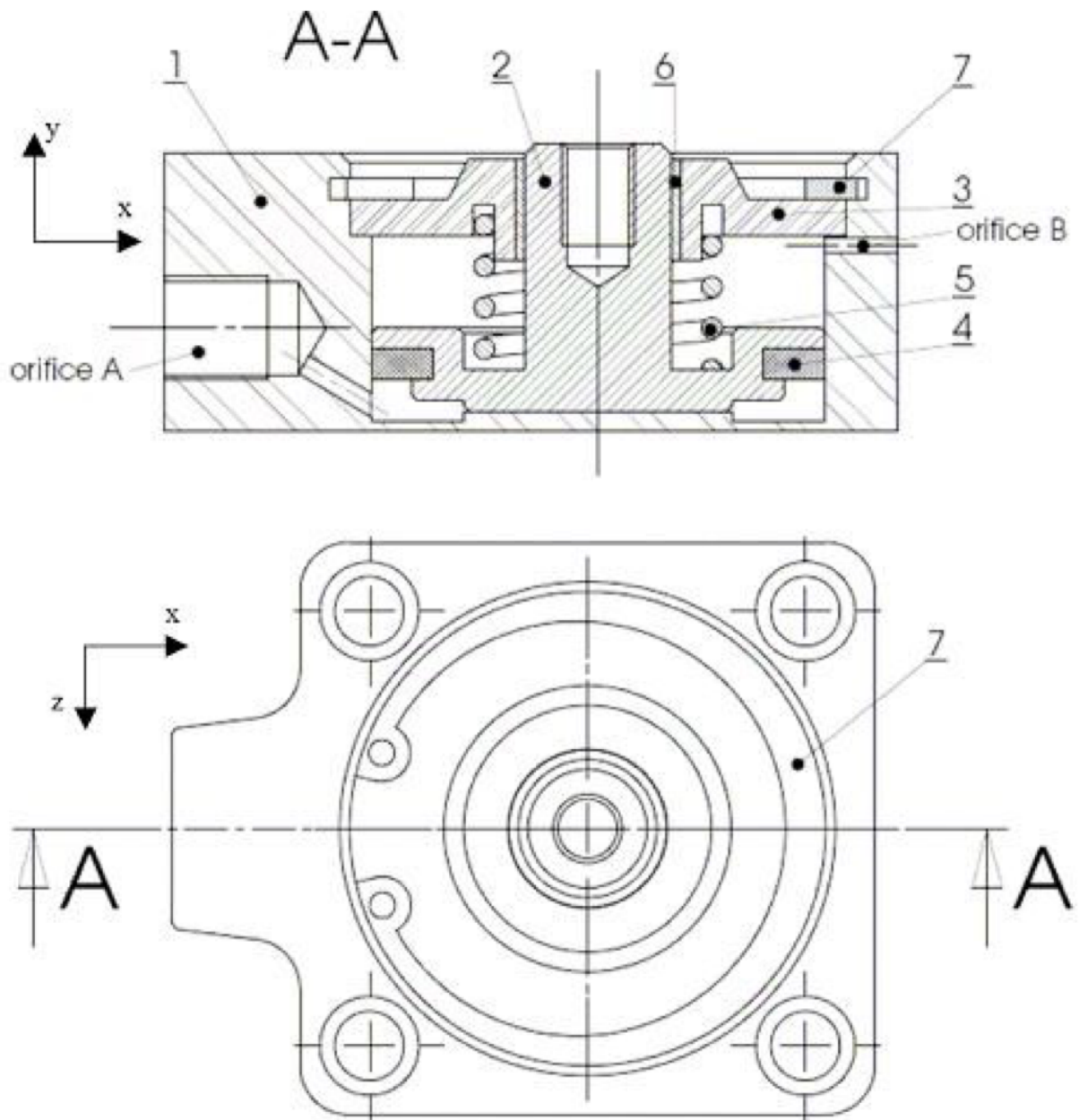
- Q17** Indiquer quelles sont les conditions fonctionnelles de ces différentes cotes conditions.
- Q18** Sur le document réponse, établir les chaînes de cotes relatives aux différentes cotes conditions. On adoptera la notation suivante : pour la cote condition  $J_a$ , on notera  $a_i$  les vecteurs de la chaîne avec  $i$  : référence de la pièce  $i$ ; pour la cote condition  $J_b$ , on notera  $b_i$  les vecteurs etc. . .
- Q19** Sachant que pour un bon fonctionnement, il faut que  $J_{amin} = 10$  mm et que l'intervalle de tolérance de la cote  $a_1$  vaut  $IT_{a1} = 0,3$  mm, déterminer  $a_{1min}$ ,  $a_{1max}$  et l'intervalle de tolérance  $IT_{J_a}$  à placer sur la pièce 1. Noter la cote tolérancée  $a_1$  chiffrée sur le dessin de définition du corps 1.
- Q20** Sachant que pour un bon montage, il faut que  $0,2 < J_b < 1$ , calculer la cote tolérancée  $b_1$  puis la noter sur le dessin de définition du corps 1.
- Q21** Sachant que pour un bon fonctionnement, il faut que  $J_c = 1^{\pm 0,5}$ , calculer la cote à placer sur le piston 2 et la placer sur son dessin de définition.

### 7 Documents réponses



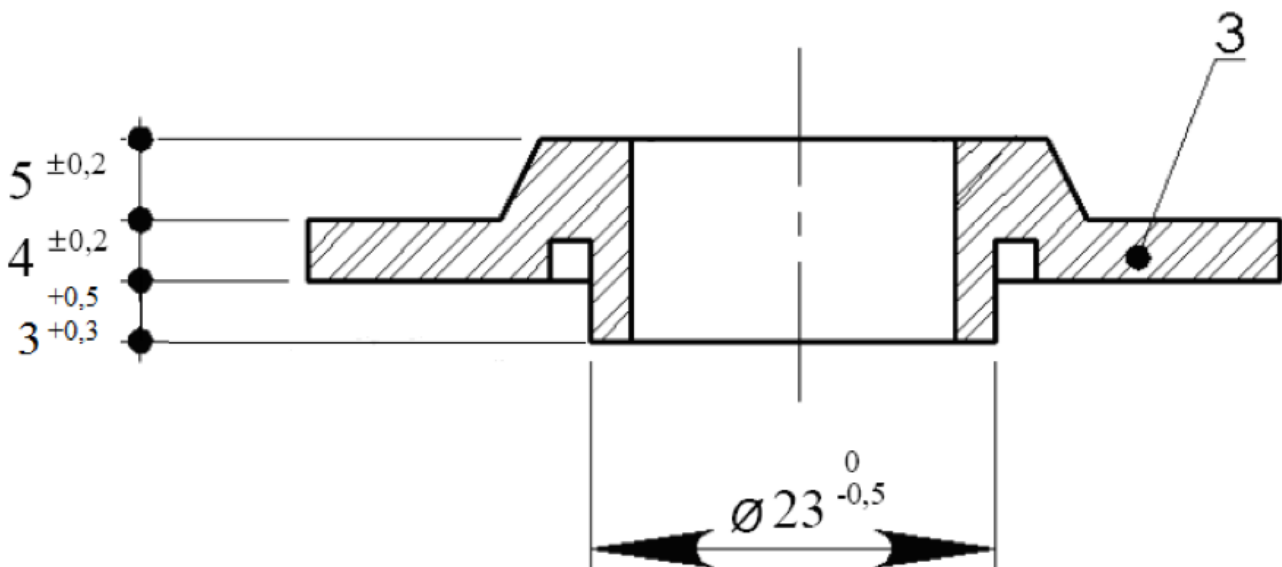
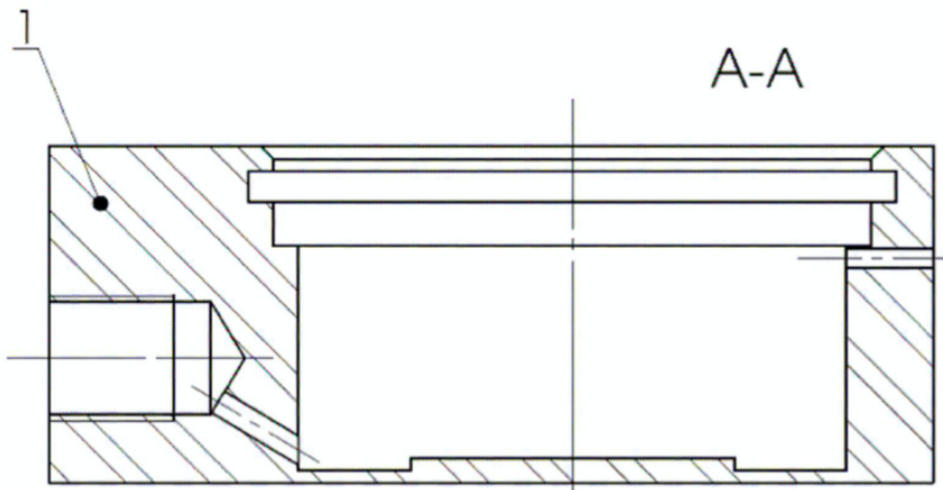
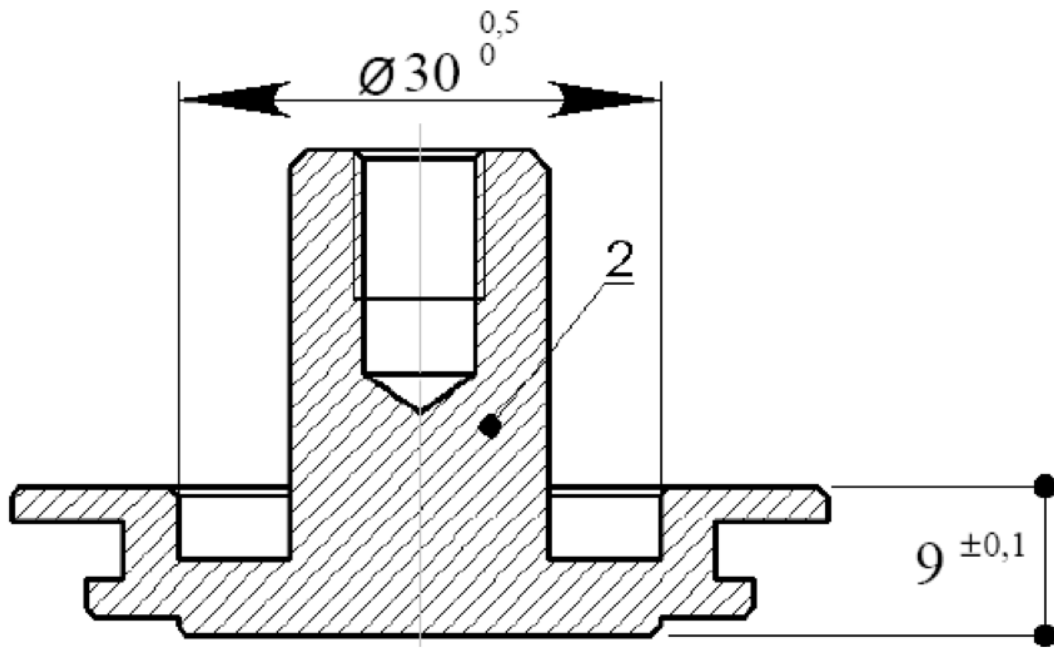


8 Annexe 1 - Dessin d'ensemble



7	1	<u>Circlips</u>
6	1	Coussinet
5	1	Ressort
4	1	Joint
3	1	Chapeau
2	1	Piston
1	1	Cops
<b>Rep</b>	<b>Nb</b>	<b>Désignation</b>

### 9 Annexe 2 - Dessins de définition



### 10 Annexe 3 - Tolérances ISO

ARBRES	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315
a 11	-270 -330	-270 -345	-280 -370	-290 -400	-300 -430	-320 -470	-360 -530	-410 -600	-580 -710	-820 -950	-1050 -1240
c 11	-60 -120	-70 -145	-80 -170	-95 -205	-110 -240	-130 -280	-150 -330	-180 -390	-230 -450	-280 -350	-330 -620
d 9	-20 -45	-30 -60	-40 -75	-50 -93	-65 -117	-80 -142	-100 -174	-120 -207	-145 -245	-170 -285	-190 -320
d 10	-20 -60	-30 -78	-40 -98	-50 -120	-65 -149	-80 -180	-100 -220	-120 -250	-145 -305	-170 -355	-190 -400
d 11	-20 -80	-30 -105	-40 -130	-50 -160	-65 -195	-80 -240	-100 -290	-120 -340	-145 -395	-170 -460	-190 -510
e 7	-14 -24	-20 -32	-25 -40	-32 -50	-40 -61	-50 -75	-60 -90	-72 -107	-85 -125	-100 -146	-110 -162
e 8	-14 -28	-20 -38	-25 -47	-32 -59	-40 -73	-50 -89	-60 -106	-72 -126	-85 -148	-100 -172	-110 -191
e 9	-14 -39	-20 -50	-25 -61	-32 -75	-40 -92	-50 -112	-60 -134	-72 -159	-85 -185	-100 -215	-110 -240
f 6	-6 -12	-10 -18	-13 -22	-16 -27	-20 -33	-25 -41	-30 -49	-36 -58	-43 -68	-50 -79	-56 -88
f 7	-6 -16	-10 -22	-13 -28	-16 -34	-20 -41	-25 -50	-30 -60	-36 -71	-43 -83	-50 -96	-56 -106
f 8	-6 -20	-10 -28	-13 -35	-16 -43	-20 -53	-25 -64	-30 -76	-36 -90	-43 -106	-50 -122	-56 -137
g 5	-2 -6	-4 -9	-5 -11	-6 -14	-7 -23	-9 -27	-10 -32	-12 -37	-14 -32	-15 -35	-17 -40
g 6	-2 -8	-4 -12	-5 -14	-6 -17	-7 -25	-9 -29	-10 -34	-12 -39	-14 -44	-15 -49	-17 -56
h 5	0 -4	0 -5	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20	0 -23
h 6	0 -6	0 -8	0 -9	0 -13	0 -19	0 -22	0 -25	0 -29	0 -32	0 -35	0 -40
h 7	0 -10	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52
h 8	0 -14	0 -18	0 -22	0 -27	0 -33	0 -39	0 -46	0 -54	0 -63	0 -72	0 -81
h 9	0 -25	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115	0 -130
h 10	0 -40	0 -48	0 -58	0 -70	0 -84	0 -100	0 -120	0 -140	0 -160	0 -185	0 -210
h 11	0 -60	0 -75	0 -90	0 -110	0 -130	0 -160	0 -190	0 -220	0 -250	0 -290	0 -320
h 13	-140 +4	-180 +6	-220 +7	-270 +8	-330 +9	-390 +11	-460 +12	-540 +13	-630 +14	-720 +16	-810 +16
j 6	-2 +4	-2 +6	-2 +7	-3 +8	-4 +9	-5 +11	-7 +12	-9 +13	-11 +14	-13 +16	-16 +16
js 5	±2	±2,5	±3	±4	±4,5	±5,5	±6,5	±7,5	±9	±10	±11,5
js 6	±3	±4	±4,5	±5,5	±6,5	±8	±9,5	±11	±12,5	±14,5	±16
js 9	±12	±15	±18	±21	±26	±31	±37	±43	±50	±57	±65
js 11	±30	±37	±45	±55	±65	±80	±95	±110	±125	±145	±160
k 5	+4 0	+6 +1	+7 +1	+9 +1	+11 +2	+13 +2	+15 +2	+18 +3	+21 +3	+24 +4	+27 +4
k 6	+6 0	+9 +1	+10 +1	+12 +1	+15 +2	+18 +2	+21 +2	+25 +3	+28 +3	+33 +4	+36 +4
m 5	+6 +2	+9 +4	+12 +6	+15 +7	+17 +8	+20 +9	+24 +11	+28 +13	+33 +15	+37 +17	+43 +20
m 6	+8 +2	+12 +4	+15 +6	+18 +7	+21 +8	+25 +9	+30 +11	+35 +13	+40 +15	+46 +17	+52 +20
n 6	+10 +4	+16 +8	+19 +10	+23 +12	+28 +15	+33 +17	+39 +20	+45 +23	+52 +27	+60 +31	+66 +34
p 6	+12 +6	+20 +12	+24 +15	+29 +18	+35 +22	+42 +26	+51 +32	+59 +37	+68 +43	+79 +50	+88 +56



14 ■ 26	PRINCIPAUX ÉCARTS EN MICROMETRES											Température de référence : 20 °C						
	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500						
ALÉSAGES																		
O 10	+ 60 + 20	+ 78 + 30	+ 98 + 40	+ 120 + 65	+ 149 + 80	+ 180 + 100	+ 220 + 120	+ 305 + 145	+ 355 + 170	+ 400 + 190	+ 440 + 210	+ 480 + 230						
F 7	+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16	+ 41 + 20	+ 50 + 25	+ 60 + 30	+ 83 + 43	+ 96 + 50	+ 108 + 56	+ 119 + 62	+ 131 + 68						
G 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 14 + 5	+ 17 + 6	+ 20 + 7	+ 25 + 9	+ 29 + 10	+ 39 + 12	+ 44 + 15	+ 49 + 17	+ 54 + 18	+ 60 + 20						
H 6	+ 6 + 0	+ 8 + 0	+ 9 + 0	+ 11 + 0	+ 13 + 0	+ 16 + 0	+ 19 + 0	+ 22 + 0	+ 25 + 0	+ 29 + 0	+ 32 + 0	+ 40 + 0						
H 7	+ 10 + 0	+ 12 + 0	+ 15 + 0	+ 18 + 0	+ 21 + 0	+ 25 + 0	+ 30 + 0	+ 35 + 0	+ 40 + 0	+ 46 + 0	+ 52 + 0	+ 63 + 0						
H 8	+ 14 + 0	+ 18 + 0	+ 22 + 0	+ 27 + 0	+ 33 + 0	+ 39 + 0	+ 46 + 0	+ 54 + 0	+ 63 + 0	+ 72 + 0	+ 81 + 0	+ 97 + 0						
H 9	+ 25 + 0	+ 30 + 0	+ 36 + 0	+ 43 + 0	+ 52 + 0	+ 62 + 0	+ 74 + 0	+ 87 + 0	+ 100 + 0	+ 115 + 0	+ 130 + 0	+ 155 + 0						
H 10	+ 40 + 0	+ 48 + 0	+ 58 + 0	+ 70 + 0	+ 84 + 0	+ 100 + 0	+ 120 + 0	+ 160 + 0	+ 185 + 0	+ 210 + 0	+ 230 + 0	+ 250 + 0						
H 11	+ 60 + 0	+ 75 + 0	+ 90 + 0	+ 110 + 0	+ 130 + 0	+ 160 + 0	+ 190 + 0	+ 250 + 0	+ 290 + 0	+ 320 + 0	+ 360 + 0	+ 400 + 0						
H 12	+ 100 + 0	+ 120 + 0	+ 150 + 0	+ 180 + 0	+ 210 + 0	+ 250 + 0	+ 300 + 0	+ 400 + 0	+ 460 + 0	+ 520 + 0	+ 630 + 0	+ 800 + 0						
H 13	+ 140 + 0	+ 180 + 0	+ 220 + 0	+ 270 + 0	+ 330 + 0	+ 390 + 0	+ 460 + 0	+ 540 + 0	+ 630 + 0	+ 720 + 0	+ 810 + 0	+ 970 + 0						
J 7	+ 4 - 6	+ 6 - 6	+ 8 - 7	+ 10 - 8	+ 12 - 9	+ 14 - 11	+ 18 - 12	+ 22 - 13	+ 26 - 16	+ 30 - 16	+ 36 - 18	+ 43 - 20						
K 6	- 6 + 0	- 6 + 2	- 7 + 2	- 7 + 2	- 11 + 2	- 13 + 3	- 15 + 4	- 18 + 4	- 21 + 4	- 24 + 5	- 27 + 5	- 32 + 8						
K 7	- 10 + 0	- 9 + 3	- 10 + 5	- 12 + 6	- 15 + 7	- 18 + 9	- 21 + 10	- 25 + 12	- 33 + 13	- 36 + 16	- 40 + 17	- 45 + 18						
M 7	- 12 + 0	- 12 + 0	- 15 + 0	- 18 + 0	- 21 + 0	- 25 + 0	- 30 + 0	- 35 + 0	- 40 + 0	- 46 + 0	- 52 + 0	- 63 + 0						
N 7	- 4 - 14	- 4 - 16	- 4 - 19	- 5 - 23	- 7 - 28	- 8 - 33	- 9 - 39	- 10 - 45	- 12 - 52	- 14 - 60	- 16 - 66	- 17 - 73						
N 9	- 4 - 29	- 4 - 30	- 0 - 36	- 0 - 43	- 0 - 52	- 0 - 62	- 0 - 74	- 0 - 87	- 0 - 100	- 0 - 115	- 0 - 130	- 0 - 155						
P 6	- 12 - 12	- 9 - 17	- 12 - 21	- 15 - 26	- 18 - 31	- 21 - 37	- 26 - 45	- 30 - 52	- 36 - 61	- 41 - 70	- 47 - 79	- 55 - 87						
P 7	- 6 - 16	- 8 - 20	- 9 - 24	- 11 - 29	- 14 - 35	- 17 - 42	- 21 - 51	- 24 - 59	- 28 - 68	- 33 - 79	- 36 - 88	- 41 - 108						
P 9	- 9 - 31	- 12 - 42	- 15 - 51	- 18 - 61	- 22 - 74	- 26 - 88	- 32 - 106	- 37 - 124	- 43 - 143	- 50 - 165	- 56 - 186	- 68 - 223						