

ETUDE DU GUIDAGE DU PISTON

Nous avons vu que le piston 2 se déplace en translation suivant son axe. Il est donc guidé en translation. Les principales pièces qui participent à ce guidage sont :

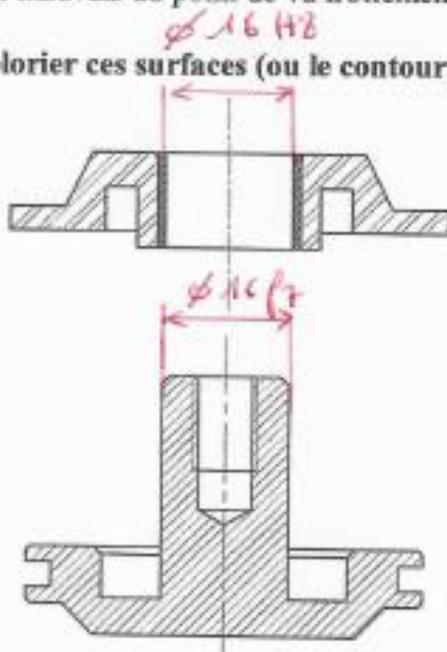
- le piston 2
- le corps du vérin 1
- le chapeau 3

1 – Etude de la liaison L₂₃ :

➤ Surfaces fonctionnelles de liaison :

Ce sont deux surfaces cylindriques de révolution, l'une appartient au piston 2, l'autre au coussinet 6. Comme le piston 2 est en acier et le chapeau 3 est en alliage d'aluminium le coussinet 6 a été ajusté avec serrage dans l'alésage du chapeau 3. En effet, le contact de deux matériaux de propriétés différentes risquerait d'entraîner une usure prématurée du chapeau 3 (le couple acier-aluminium est très mauvais du point de vu frottement).

Colorier ces surfaces (ou le contour des surfaces sur les figures ci-dessous) :



Relever sur le dessin d'ensemble l'ajustement utilisé :

$\phi 16 H8 f7$

Compléter les conditions d'utilisation de l'ajustement (voir le tableau du cours page 24) :

- Pièces mobiles
- cas usuels pour guidage
- glissant (bon graissage essouffé)
-

➤ Dimensions des surfaces fonctionnelles :

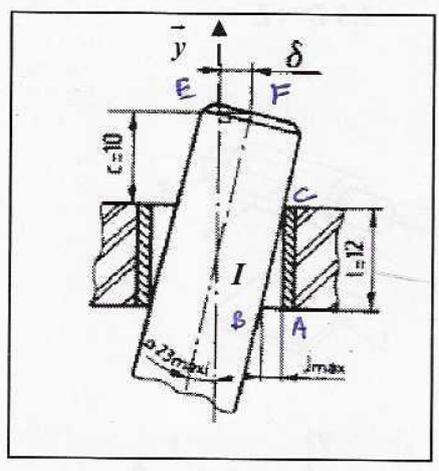
Arbre : piston 2			Alésage : coussinet 6		
Dimension toléranciée	unité	$16 f7$	Dimension toléranciée	unité	$16 H8$
Cote nominale	mm	16	Cote nominale	mm	16
IT	μm	18	IT	μm	27
es	μm	-16	ES	μm	27
ei	μm	-34	EI	μm	0
d_{max}	mm	15,966	D_{min}	mm	16
d_{min}	mm	15,984	D_{max}	mm	16,027

Ajustement		
ei	μm	-34
es	μm	-16
EI	μm	0
ES	μm	27
$J_{max} < J < J_{min}$	μm	$16 L J < 61$
Type d'ajustement		LIBRE (J70)

➤ Etude technologique :

(Donnez les résultats sous forme littérale, puis vous ferez l'application numérique).

Calculer l'inclinaison maximale que peut prendre le piston 2 (α_{23max}).



$$\tan \alpha_{23max} = \frac{AB}{AC} = \frac{J_{max}}{l}$$

$$\alpha_{23max} = \tan^{-1} \left(\frac{J_{max}}{l} \right)$$

A.N: $\alpha_{23max} = \tan^{-1} \left(\frac{90 \times 10^{-3}}{12} \right) \approx 0,43^\circ$

$$= \tan^{-1} \left(\frac{61 \times 10^{-3}}{12} \right) \approx 0,29^\circ$$

Que peut-on en conclure sur la nature de la liaison L₂₃ (voir page 6)?

$L = 12 \text{ mm}$
 $D = 16 \text{ mm}$ } $\Rightarrow L < D \Rightarrow$ GUIDAGE COURT \Rightarrow Liaison sphère cylindre de centre I et de direction \vec{y}

Calculer l'imprécision de positionnement δ de l'extrémité du piston 2.

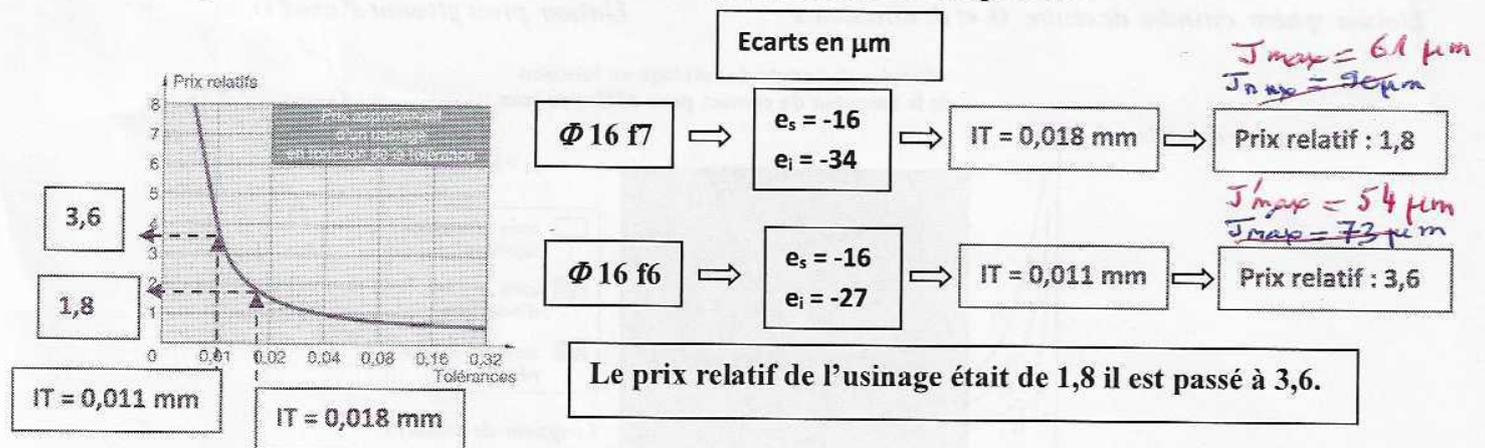
$$\tan \alpha_{23max} = \frac{EF}{EI} = \frac{\delta}{c + \frac{l}{2}} \quad \text{or} \quad \tan \alpha_{23max} = \frac{J_{max}}{l}$$

d'où $\frac{\delta}{c + \frac{l}{2}} = \frac{J_{max}}{l} \Rightarrow \delta = \frac{J_{max}}{l} \left(c + \frac{l}{2} \right)$ A.N: $\delta = 0,12 \text{ mm}$
 $\delta = 0,081 \text{ mm}$

Ce résultat est-il acceptable ? Justifier votre réponse.

acceptable compte tenu de la fonction du vérin de serrage

Si nous voulons diminuer la valeur de δ , une solution consiste à diminuer le jeu maxi : par exemple en choisissant la tolérance $\Phi 16 f6$ pour le diamètre du piston 2.



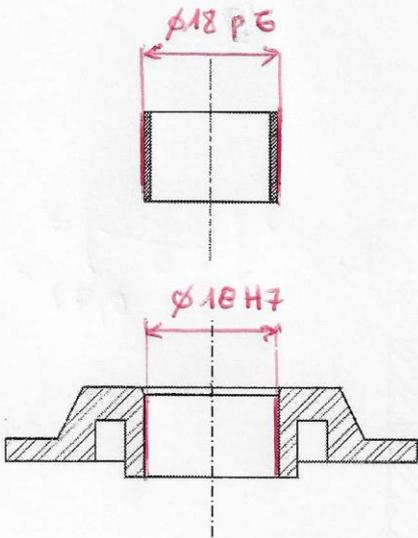
Conclusion : pour améliorer la précision du positionnement, nous multiplions le coût de l'usinage par 2. Ce qui est, ici, économiquement inacceptable.

➤ Montage du coussinet 6 dans le chapeau 3 avec serrage : $\Phi 18 H7 p6$

Surfaces fonctionnelles de liaison :

Ce sont deux surfaces cylindriques de révolution, l'une appartient au chapeau 3, l'autre au coussinet 6.

Colorier ces surfaces (ou le contour des surfaces sur les figures ci-dessous) :



Ajustement utilisé : $\Phi 18 H7 p6$

Compléter les conditions d'utilisation de l'ajustement (voir le tableau du cours page 24) :

- Pièces immobiles
- Interférences
- Serré
- Assemblage à la presse
- Pour transmission d'efforts
- Détérioration des pièces au démontage

Dimensions des surfaces fonctionnelles :

Arbre : coussinet 6			Alésage : chapeau 3		
Dimension tolérancée	unité	$\Phi 18 p6$	Dimension tolérancée	unité	$\Phi 18 H7$
Cote nominale	mm	18	Cote nominale	mm	18
IT	μm	11	IT	μm	18
es	μm	+29	ES	μm	+18
ei	μm	+18	EI	μm	0
d_{\min}	mm	18,018	D_{\min}	mm	18
d_{\max}	mm	18,029	D_{\max}	mm	18,018

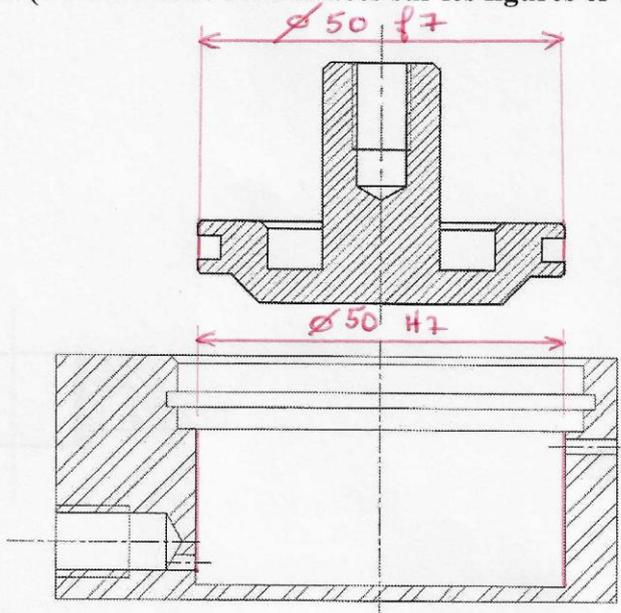
Ajustement		
ei	μm	+18
es	μm	+29
EI	μm	0
ES	μm	+18
$J_{\min} < J < J_{\max}$	μm	-29 < J < 0
Type d'ajustement		SERRÉ (J < 0)

2 – Etude de la liaison L₁₂ :

➤ Surfaces fonctionnelles de liaison :

Ce sont deux surfaces cylindriques de révolution, l'une appartient au piston 2, l'autre au corps 1.

Colorier ces surfaces (ou le contour des surfaces sur les figures ci-dessous) :



➤ Dimensions des surfaces fonctionnelles

Le joint torique 4 est monté dans la gorge circulaire du piston 2. Il assure l'étanchéité dynamique entre les chambre A et B (voir le schéma fonctionnel page 1).

Rechercher l'ajustement recommandé par le fabricant du joint 4 :

(voir le catalogue HUTCHINSON Le Joint Français)

$$p = 6 \text{ bars} < 80$$

Calcul du jeu fonctionnel (préciser les unités)

⇒ tolérance ISO H7 f7

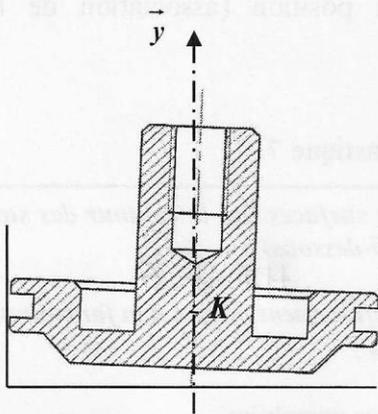
Arbre : piston 2			Alésage : corps 1		
Dimension tolérancée	unité	50 f7	Dimension tolérancée	unité	50 H7
Cote nominale	mm	50	Cote nominale	mm	50
IT	μm	25	IT	μm	25
es	μm	-25	ES	μm	25
ei	μm	-50	EI	μm	0
d _{mini}	mm	49,950	D _{mini}	mm	50
d _{maxi}	mm	49,975	D _{maxi}	mm	50,025

--	--

Ajustement	
ei μm	-50
es μm	-25
EI μm	0
ES μm	25
J _{mini} < J < J _{maxi} μm	25 < J < 75
Type d'ajustement	LIBRE (J70)

➤ Etude technologique

Calculer l'inclinaison maximale que peut prendre le piston 2 (α_{21max})



$$\tan \alpha_{21max} = \frac{J_{max}}{L} \quad \left\{ \begin{array}{l} J_{max} = 75 \mu m \\ L \approx 6 \text{ mm} \end{array} \right.$$

$$\alpha_{21max} = \tan^{-1} \left(\frac{J_{max}}{L} \right)$$

$$\alpha_{21max} \approx \tan^{-1} \left(\frac{0,075}{6} \right) = 0,72^\circ$$

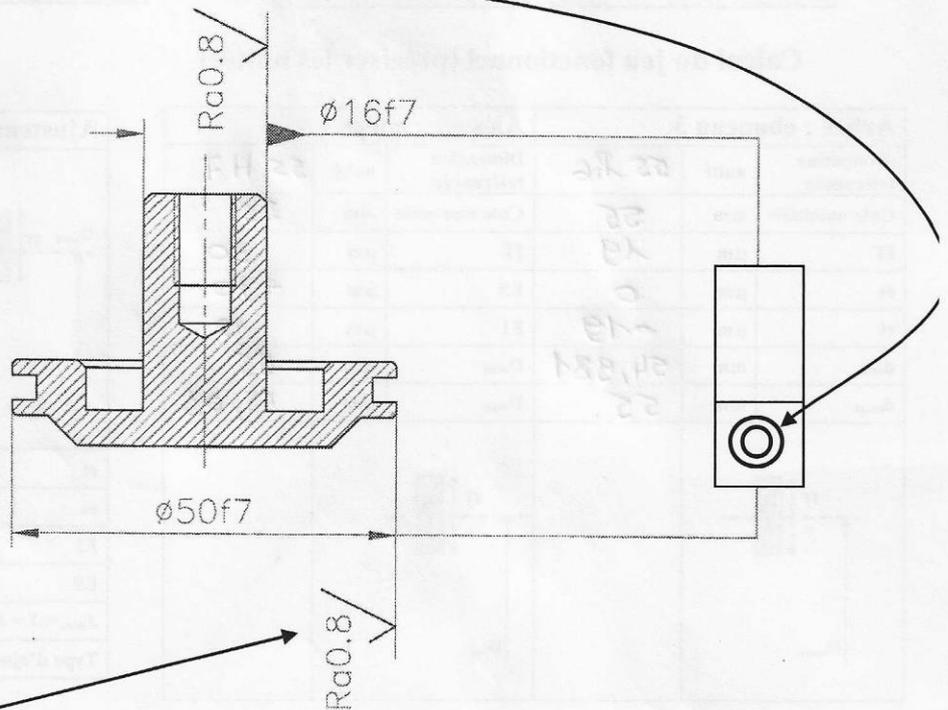
Que peut-on en conclure sur la nature de la liaison L₁₂?

$L = 6 \text{ mm}$
 $D = 50 \text{ mm}$

$L < D \Rightarrow$ GUIDAGE COURT \Rightarrow liaison sphère cylindre de centre K et de direction \vec{y}

Sur le dessin de définition du piston 2, on a reporté les cotes fonctionnelles.

Donner la signification de



Donner la signification de

3 – Etude de la liaison encastrement L13 :

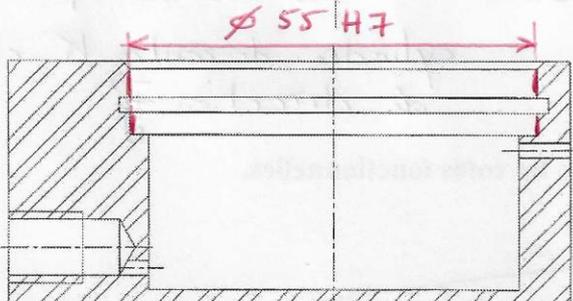
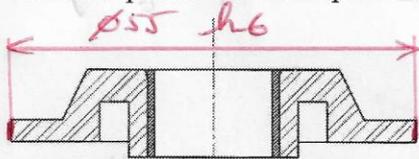
➤ Surfaces fonctionnelles de liaison :

Cette liaison encastrement est réalisée par une mise en position (association de surfaces élémentaires) et par un maintien en position.

Le maintien en position est assuré par le ressort 5 et l'anneau élastique 7.

Les surfaces fonctionnelles de liaison sont donc :

- deux surfaces cylindriques de révolution
- deux couples de surfaces planes.

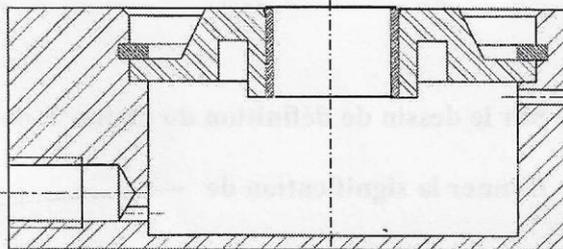


Colorier ces surfaces (ou le contour des surfaces sur les figures ci-dessous) :

H7 h6

Choisir un ajustement adapté à la fonctionnalité de l'assemblage :

- Pièces immobiles
- Montage et démontage possible sans déformer les pièces.
- Ne peut pas transmettre d'effort
- Mise en place possible à la main



Calcul du jeu fonctionnel (préciser les unités)

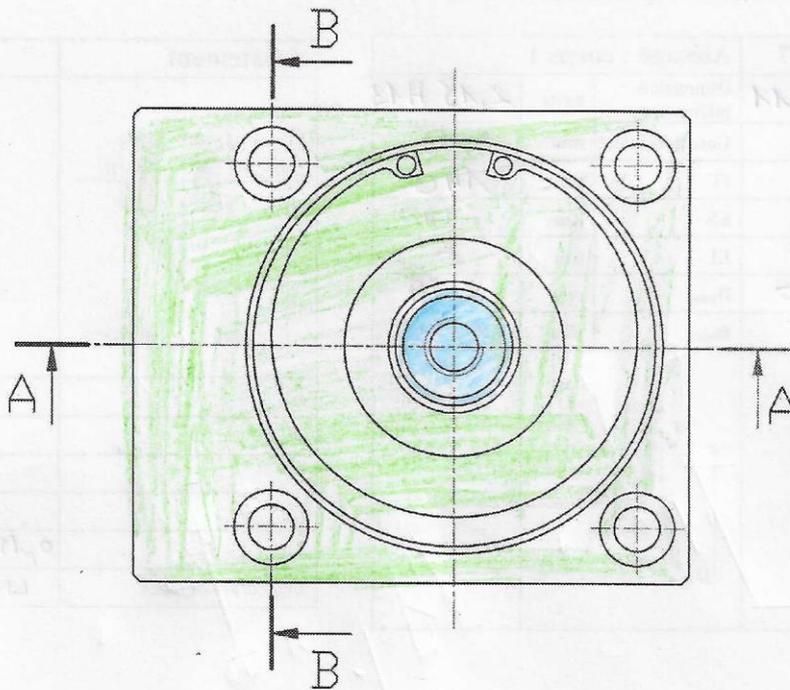
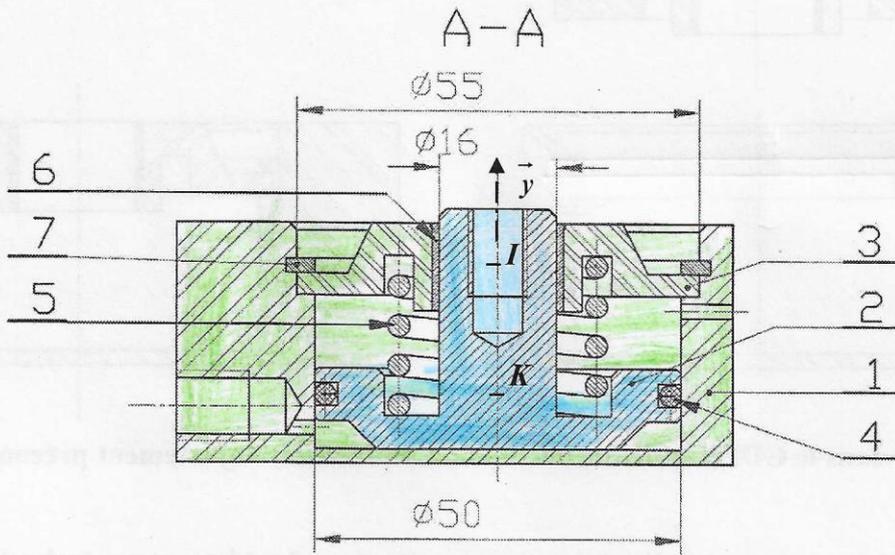
Arbre : chapeau 3			Alésage : corps 1		
Dimension tolérancée	unité	<i>55 h6</i>	Dimension tolérancée	unité	<i>55 H7</i>
Cote nominale	mm	<i>55</i>	Cote nominale	mm	<i>55</i>
IT	μm	<i>19</i>	IT	μm	<i>30</i>
es	μm	<i>0</i>	ES	μm	<i>+30</i>
ei	μm	<i>-19</i>	EI	μm	<i>0</i>
d _{mini}	mm	<i>54,981</i>	D _{mini}	mm	<i>55</i>
d _{maxi}	mm	<i>55</i>	D _{maxi}	mm	<i>55,03</i>

Ajustement		
ei	μm	<i>-19</i>
es	μm	<i>0</i>
EI	μm	<i>0</i>
ES	μm	<i>+30</i>
J _{mini} < J < J _{maxi}	μm	<i>0 ≤ J ≤ 49</i>
Type d'ajustement		<i>LIBRE (J79)</i>

➤ Le mécanisme comprend 2 sous-ensembles, définir ces sous-ensembles ci-dessous.

Colorier sur le dessin les sous-ensembles:

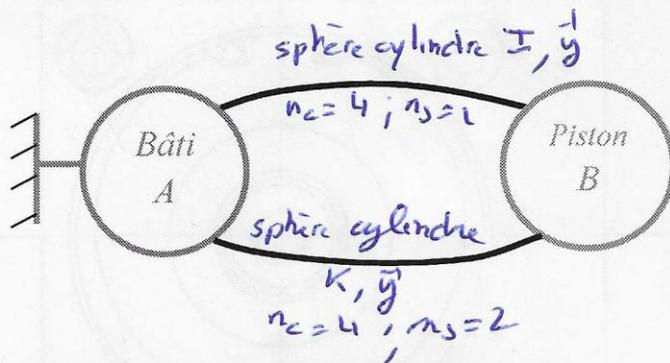
- En vert : bâti $A = \{1, 3, 7, 6\}$
- En bleu : piston $B = \{2\}$
- Ne pas colorier les pièces déformables: $\{5, 4\}$



➤ Faire l'inventaire des liaisons:

Liaisons	Degrés de liberté		Désignation	Schéma cinématique	
(A/B)L ₁₂	T	R	liaison sphère cylindre de centre K et de direction \vec{y}		
	0	R _x			$n_c = 4$
	T _y	R _y			$n_s = 2$
	0	R _z			
(A/B)L ₂₃	T	R	liaison sphère cylindre de centre I et de direction \vec{y}		
	0	R _x			$n_c = 4$
	T _y	R _y			$n_s = 2$
	0	R _z			

➤ Compléter le graphe des liaisons ci-dessous en indiquant le nom des liaisons, n_c et n_s .



➤ Représenter les schémas cinématiques 2D et 3D.

