

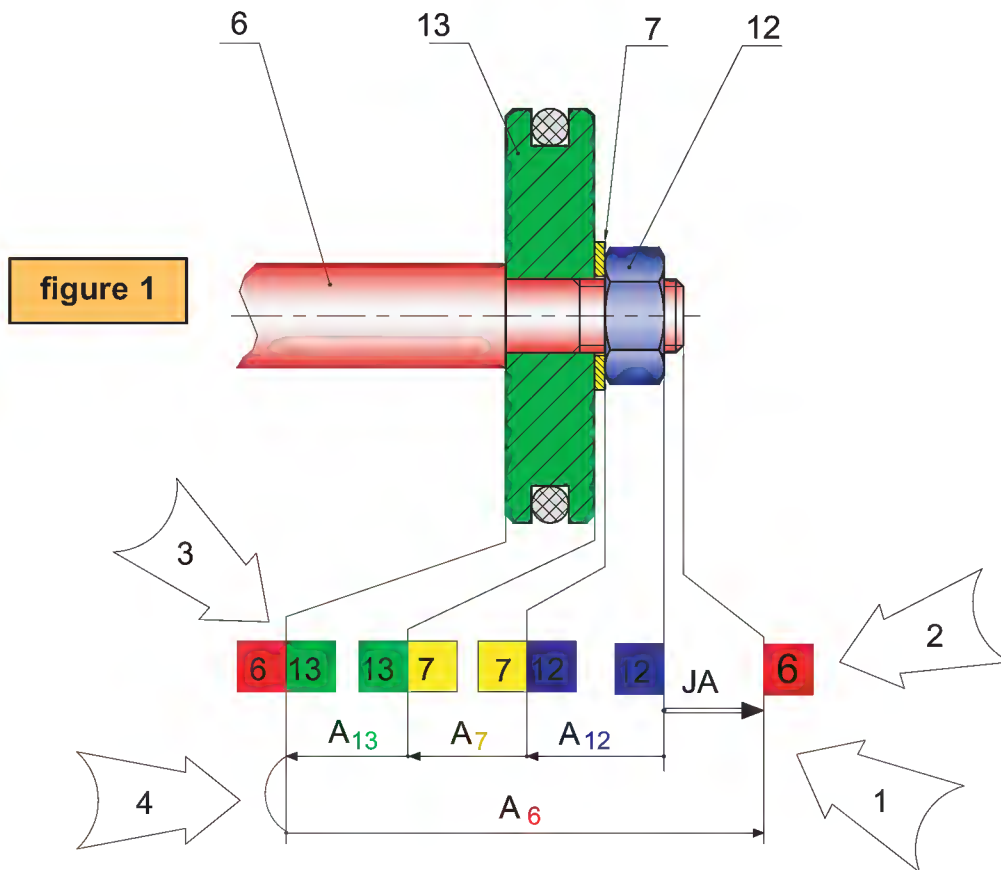
Rappel

1- Objectif :

La cotation fonctionnelle permet de faire un choix raisonné entre diverses dimensions géométriquement équivalentes et de ne coter et tolérer que celles qui expriment directement les conditions d'aptitude à l'emploi du produit (conditions fonctionnelles).

2- Exemple : Système d'étude « Presse » (voir dessin d'ensemble à la page 31)

Montage du piston (13) sur la tige (6) : (figure 1)



Mise en place de la condition fonctionnelle :

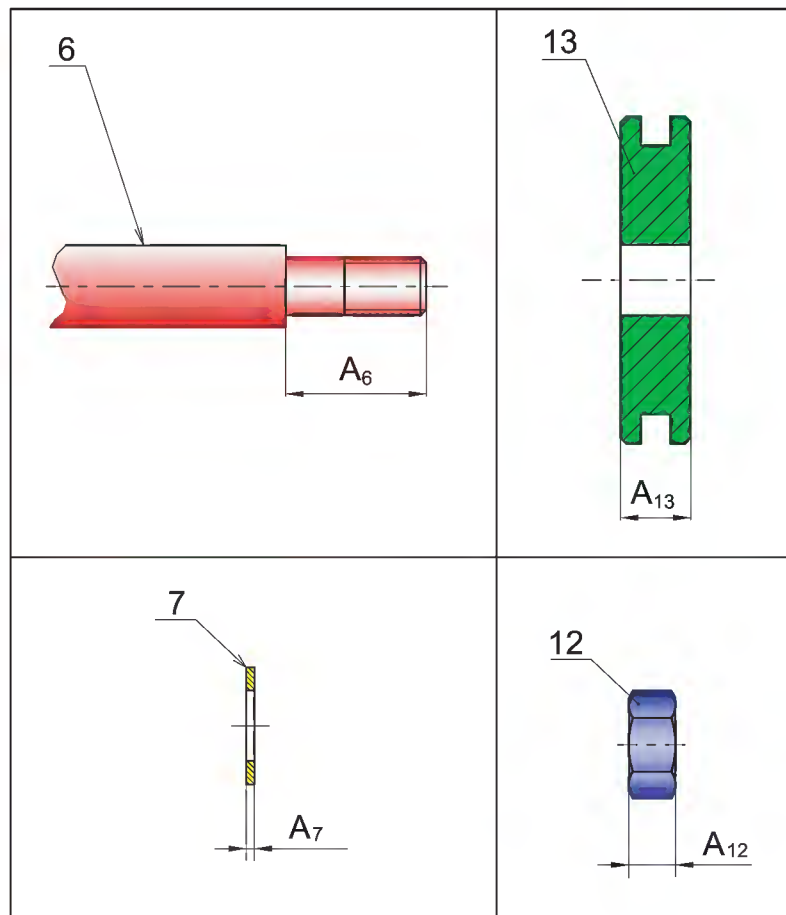
Le respect des surfaces de contact entre (6) et (12) implique une condition entre la surface terminale de (12) et du début de filetage sur (6).

Cette condition fonctionnelle (JA : condition de serrage) est repérée sur le dessin d'ensemble par un vecteur à double trait orienté de gauche à droite lorsqu'il s'agit d'une condition horizontale.

Etablissement de la chaîne de cotes relative à la condition JA (voir fig 1):

- 1- Installer la condition fonctionnelle (JA);
- 2- Repérer les deux surfaces terminales (encadrant JA) :
 - une surface terminale sur la pièce (6)
 - une surface terminale sur la pièce (12) ;
- 3- Repérer les surfaces de contact entre les pièces (ou surfaces de liaison);
- 4- En partant de la surface terminale origine de la cote condition fonctionnelle, relier les surfaces entre elles (comme un jeu de dominos: 12 avec (12/7) et (12/7) avec (7/13) etc.) et revenir à l'autre surface terminale ;
- 5- Reporter les cotes fonctionnelles sur le dessin de définition de chaque pièce (voir figure 2).

figure 2



3- Vérifications indispensables :

- Vérifier que la chaîne est fermée;
- Vérifier qu'il n'y a qu'une seule cote par pièce, condition pour que la chaîne soit minimale;
- Vérifier que chaque cote désigne bien une dimension que l'on retrouve sur une seule pièce.

Développement de connaissances

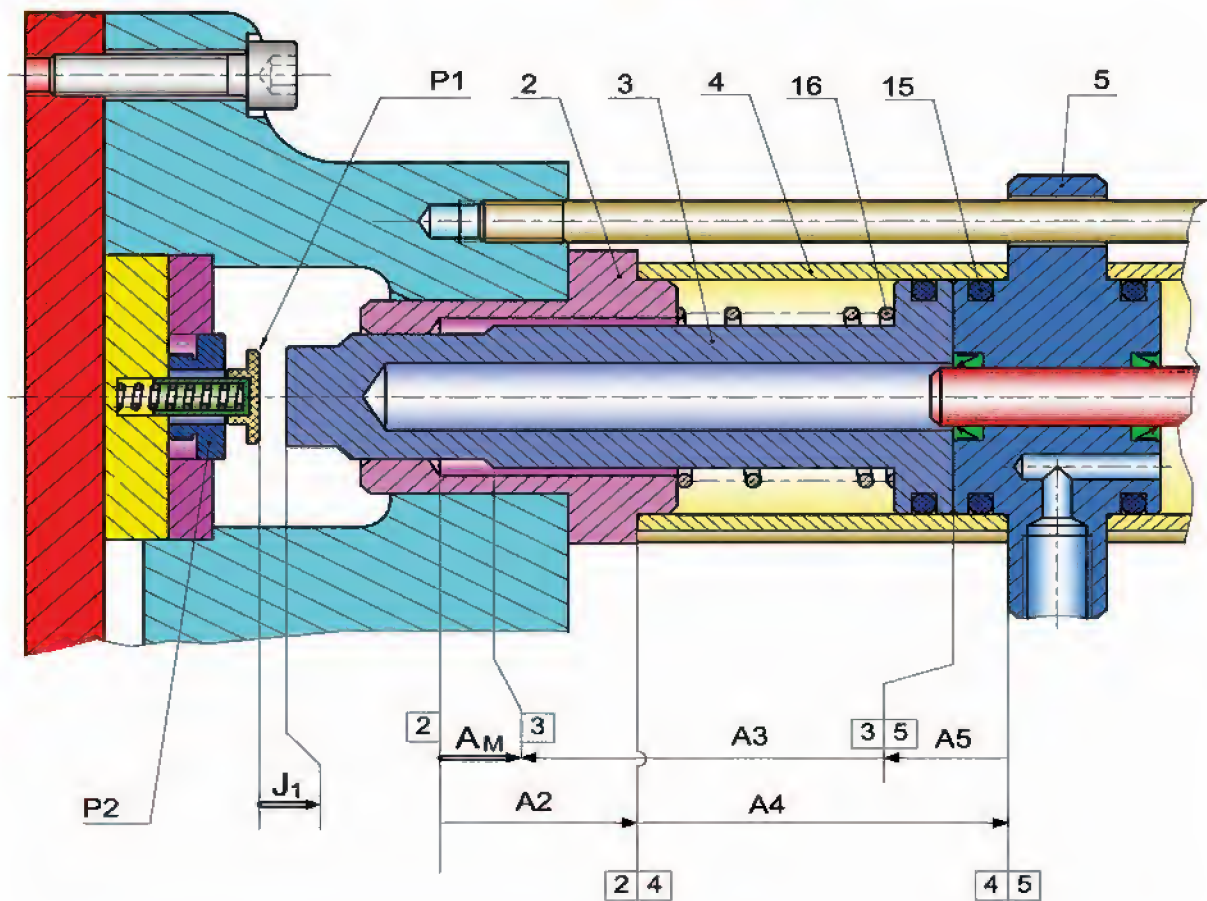
CHAÎNES DÉPENDANTES

Dans l'exemple traité précédemment "Presse" (voir dessin d'ensemble page 31), la position des surfaces terminales de la condition A dépend d'autres conditions :

- > J1 : Jeu entre le piston (3) et P1 (Position initiale du piston voir figure 3)
- > J2 : Jeu entre le piston (3) et la noix (5) (Position finale du piston voir figure 4)

En effet le déplacement des pièces (à la fin de l'assemblage des deux pièces P1 et P2) modifie la dimension de la condition A.

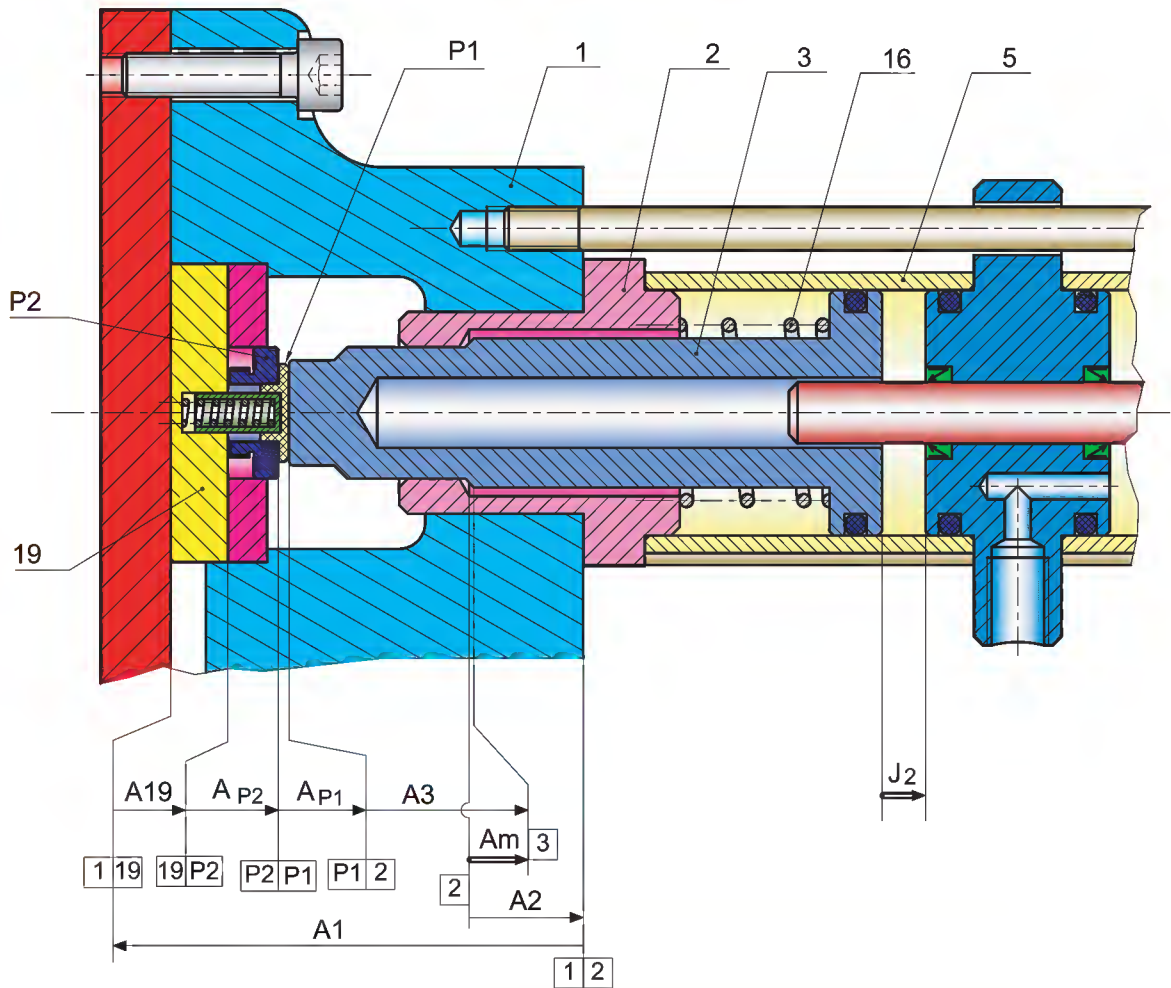
figure 3



Chaîne dépendante : jeu maximal

La figure (3) représente les cotes fonctionnelles qui permettent d'obtenir la condition A_{max} ; la figure (4) donne A_{min} .

figure 4



Chaîne dépendante : jeu minimal

Consolidation des connaissances

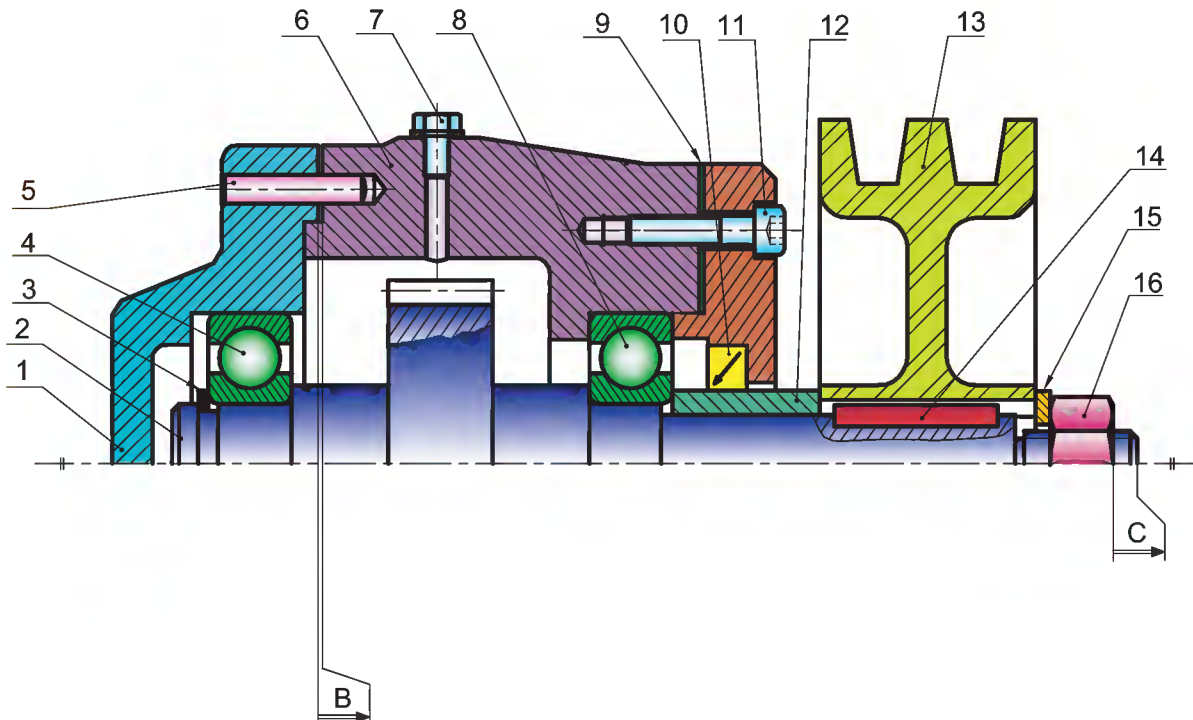
Application 1 : Arbre de transmission

On donne le dessin d'ensemble (partiel) d'un mécanisme de transmission.
(Voir ci-dessous) composé essentiellement :

- de la poulie (13);
- du pignon arbré (2);
- du carter (1; 6).

Travail demandé :

- 1- Localiser les surfaces terminales qui limitent la condition "jeu pour le montage de l'anneau élastique", placer son vecteur cote-condition "A" et tracer sa chaîne de cotes.
- 2- Justifier la présence de la condition B (voir dessin d'ensemble):
.....
- 3- Justifier la présence de la condition C (voir dessin d'ensemble):
.....
- 4- Tracer la chaîne de cote relative à B.
- 5- Tracer la chaîne de cote relative à C.

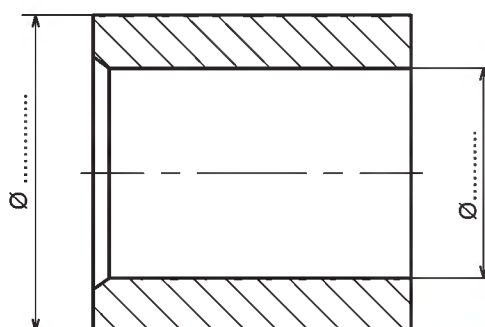
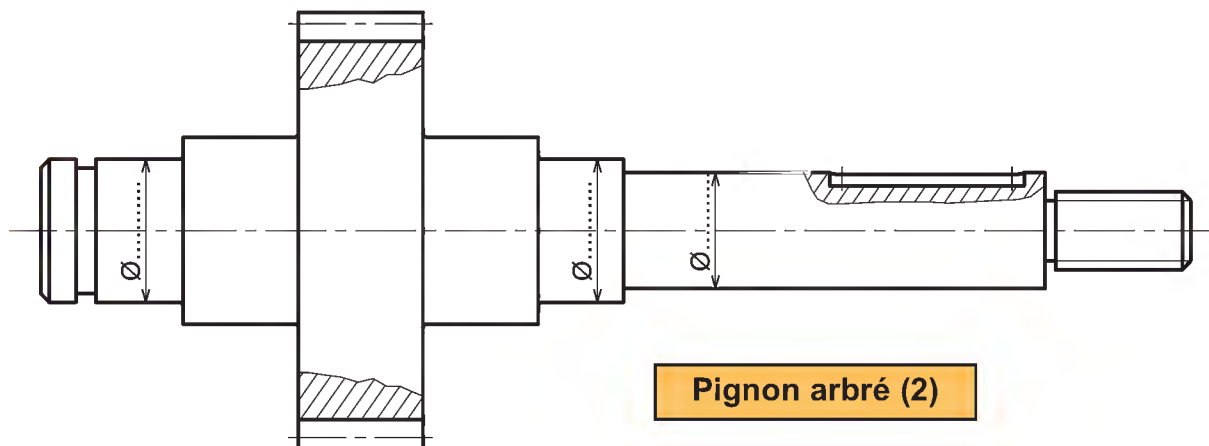


Cotations et ajustements

1- En se référant au dessin d'ensemble partiel de l'arbre de transmission, compléter le tableau ci-dessous.

Pièces	Ajustements
roulement (4) / arbre (2)
roulement (4) / boîtier (1)
joint à lèvres (10) / bague (12)
bague (12) / arbre (2)

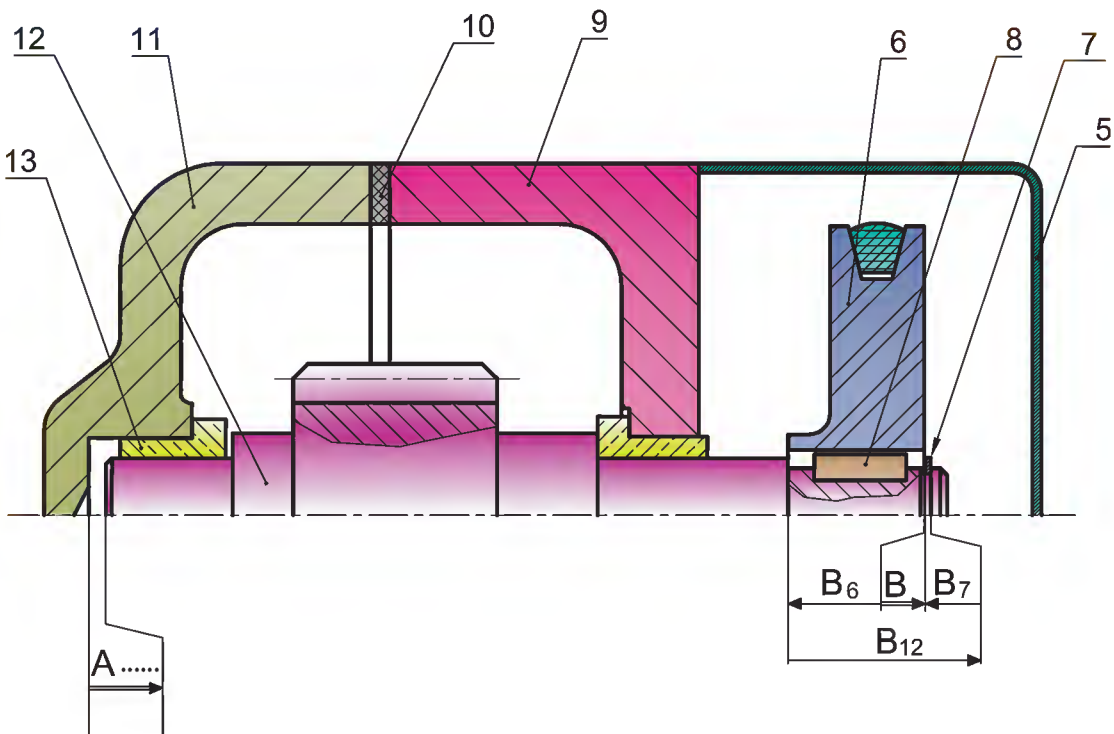
2- Reporter les cotes fonctionnelles sur les dessins de définition ci-dessous.



Echelle 2:1

Bague entretoise (12)

Application 2 : Arbre d'entrée « Table coulissante »



1° La condition A est elle minimale ou maximale ?.....

Justifier :

Sur le dessin ci-dessus, tracer la chaîne de cotes relative à la cote A :

2° Justifier la présence de la condition B :

Sachant que $0,1 \leq B \leq 0,5$; $B_6 = 40^{\pm 0,1}$ et $B_7 = 1,5^{\begin{smallmatrix} +0,1 \\ 0 \end{smallmatrix}}$. Calculer la cote B_{12} relative à la chaîne B

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

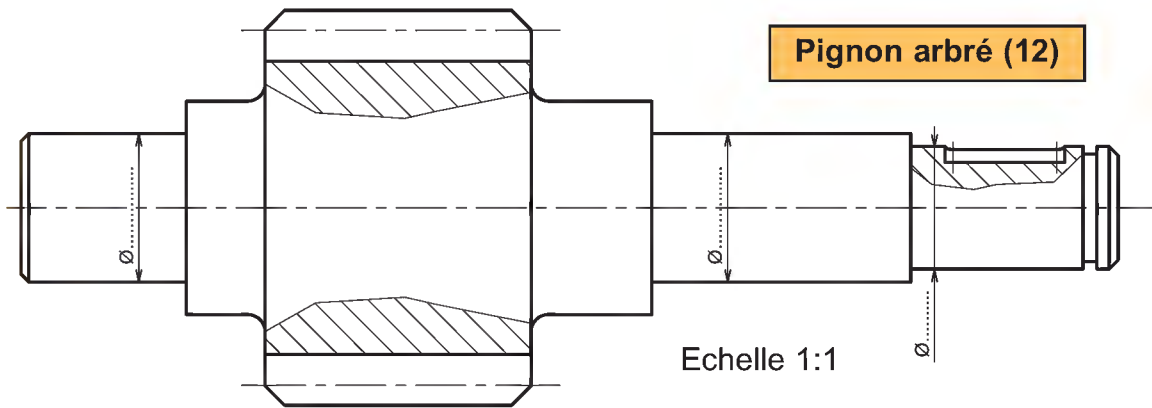
.....

Cotations et ajustements

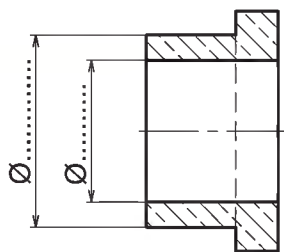
1- En se référant au dessin d'ensemble partiel de l'arbre d'entrée de la "Table coulissante", compléter le tableau ci-dessous.

Pièces	Ajustements
coussinet (13) / pignon arbré (12)
coussinet (13) / boîtier (11)
poulie (6) / pignon arbré (12)

2- Reporter les cotes fonctionnelles sur les dessins de définition ci-dessous.

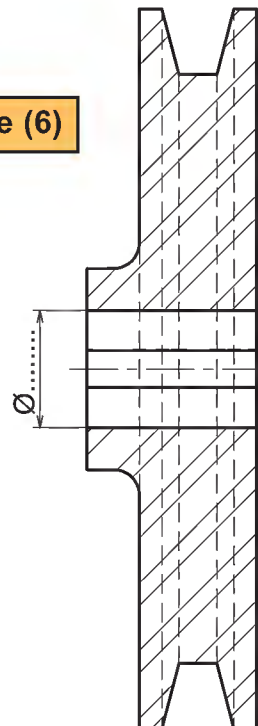


Coussinet (13)



Echelle 1:1

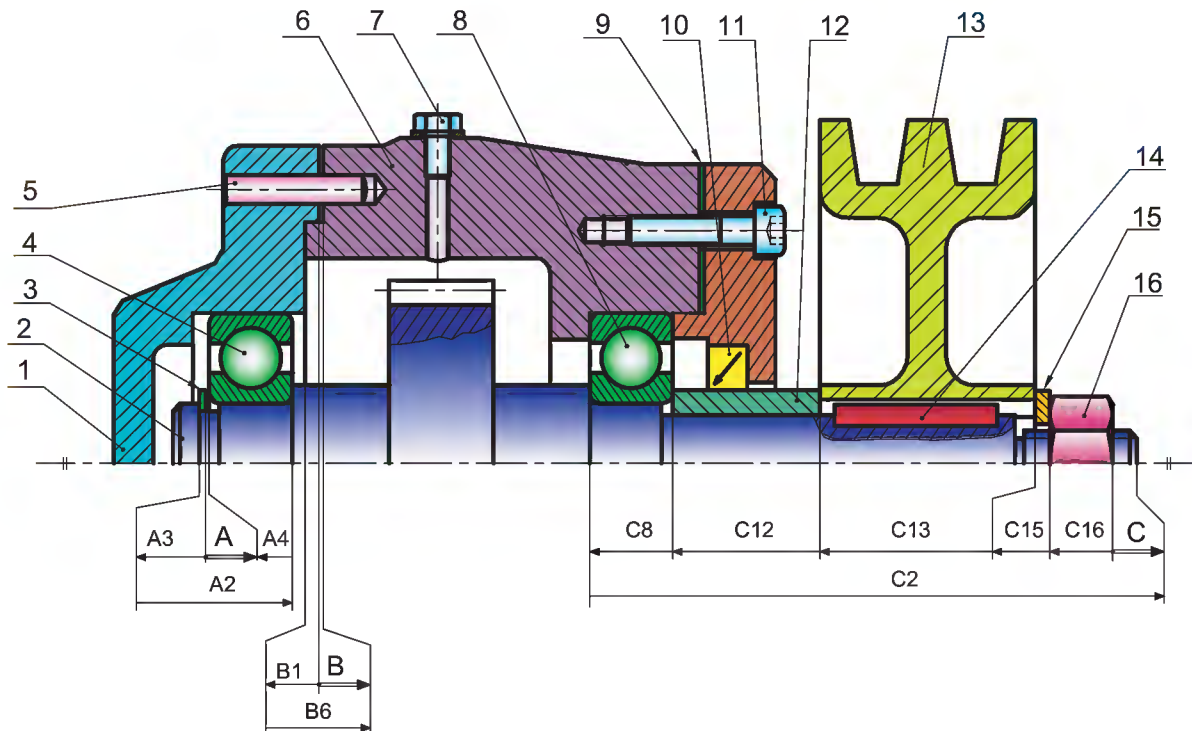
Poulie (6)



Corrigé

Application 1 : Arbre de transmission

- 1- Voir le dessin ci-dessous
- 2- Justifier la présence de la condition B :
C'est une condition pour éviter les contacts surabondants entre (1) et (6).
- 3- Tracer la chaîne de cote relative à B: Voir le dessin ci-dessous.
- 4- Justifier la présence de la condition C (voir dessin d'ensemble):
C'est une condition de serrage (pour s'assurer du bon serrage des éléments (8),(12) et (13) contre (2).
- 5- Tracer la chaîne de cote relative à C: Voir le dessin ci-dessous.



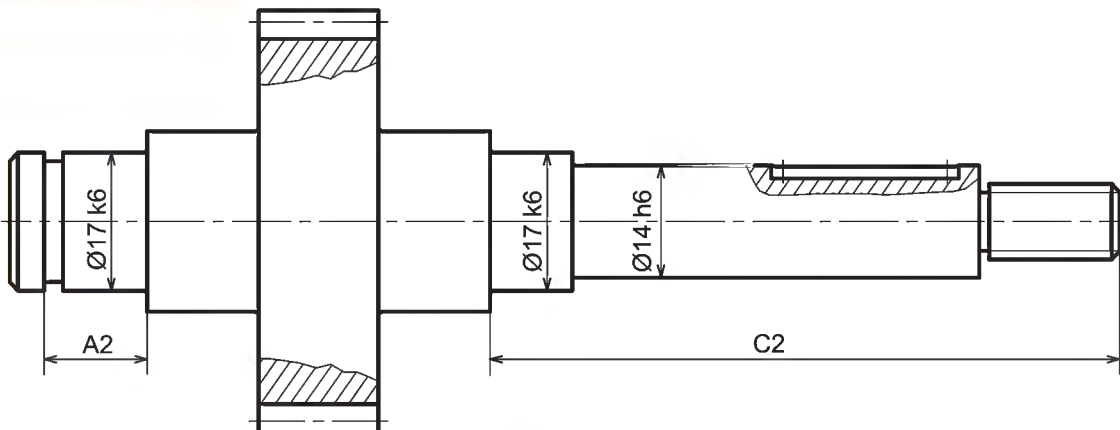
Cotations et ajustements

1- En se référant au dessin d'ensemble partiel de l'arbre de transmission, compléter le tableau ci-dessous.

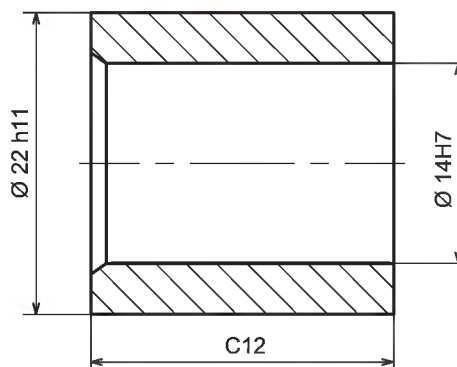
Pièces	Ajustements
roulement (4) / arbre (2)	$\text{Ø}17 \text{ k6}$
roulement (4) / boîtier (1)	$\text{Ø}40 \text{ H7}$
joint à lèvres (10) / bague (12)	$\text{Ø}22 \text{ h11}$
bague (12) / arbre (2)	$\text{Ø}14 \text{ H7/h6}$

2- Reporter les cotes fonctionnelles sur les dessins de définition ci-dessous.

Pignon arbré (2)



Bague entretoise (12)



Echelle 2:1

Application 2 : Arbre d'entrée «Table coulissante»

1° La condition A est maximale

Justification : Car l'axe (12) a la possibilité de se déplacer jusqu'à ce qu'il bute contre le coussinet (13).

Tracer la chaîne de cotes relative à la cote A_{max} : (voir le dessin ci-dessous)

2° Justifier la présence de la condition B: C'est un jeu pour le montage de l'anneau élastique (7).

Sachant que $0,1 \leq B \leq 0,5$; $B_6 = 40^{\pm 0,1}$ et $B_7 = 1,5^{\begin{smallmatrix} +0,1 \\ 0 \end{smallmatrix}}$.

Calcul de la cote B₁₂ relative à la chaîne B

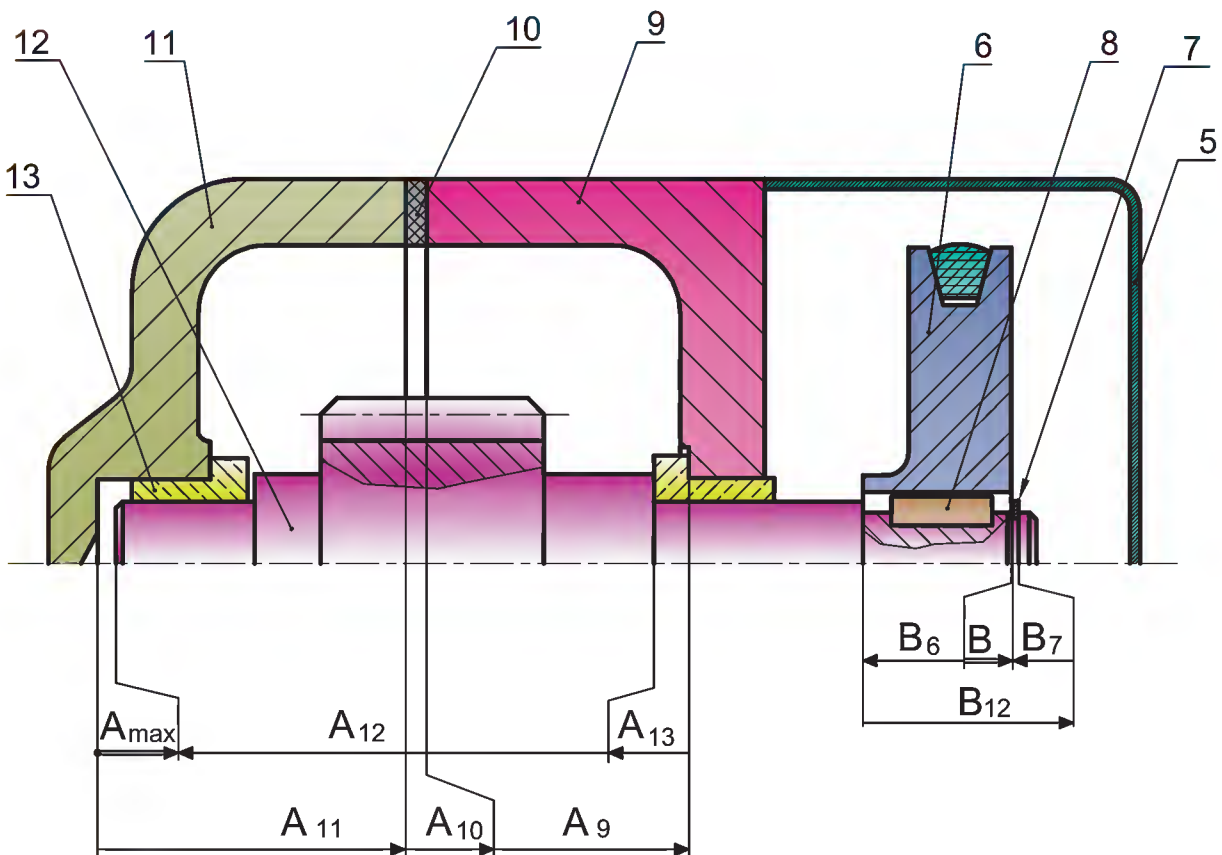
$$B = B_{12} - (B_6 + B_7)$$

$$B_{\max} = B_{12\max} - (B_6 + B_7)_{\min} \Rightarrow B_{12\max} = B_{\max} + (B_6 + B_7)_{\min}$$

$$B_{\min} = B_{12\min} - (B_6 + B_7)_{\max} \Rightarrow B_{12\min} = B_{\min} + (B_6 + B_7)_{\max}$$

$$B_{12\max} = 0,5 + 39,9 + 1,5 = 41,9$$

$$B_{12\min} = 0,1 + 40,1 + 1,6 = 41,8$$

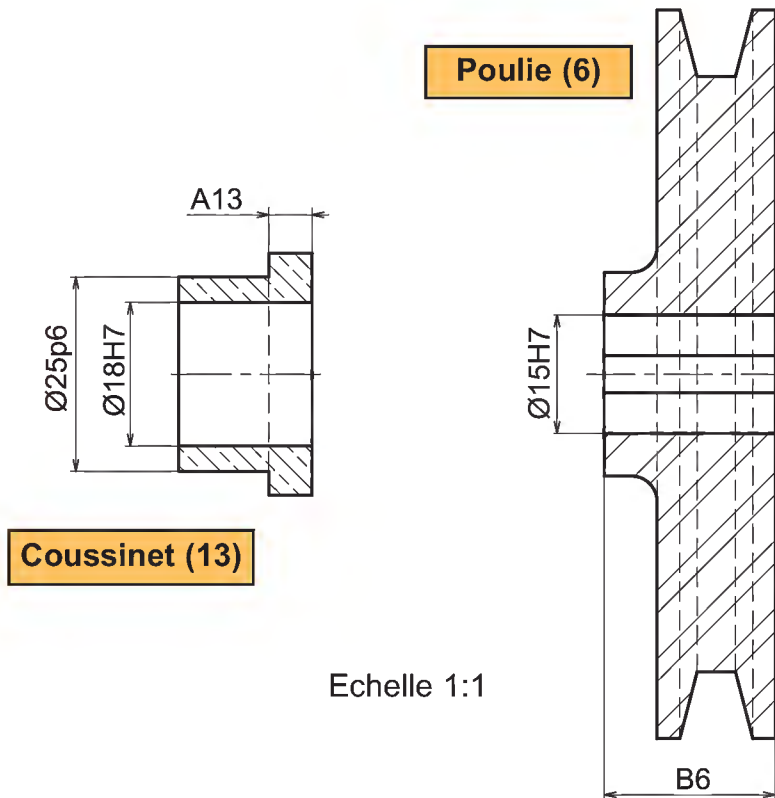
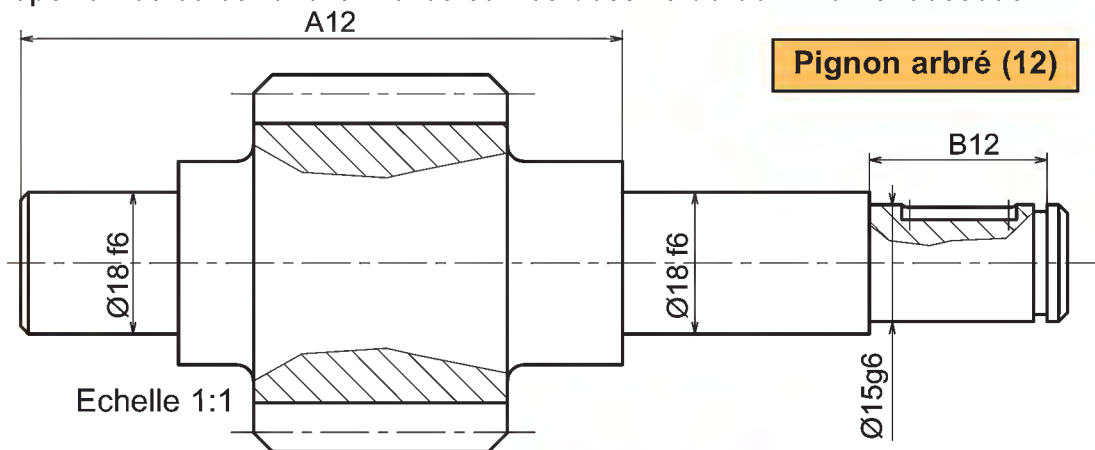


Cotations et ajustements :

1- En se référant au dessin d'ensemble partiel de l'arbre d'entrée du système table coulissante, compléter le tableau ci-dessous.

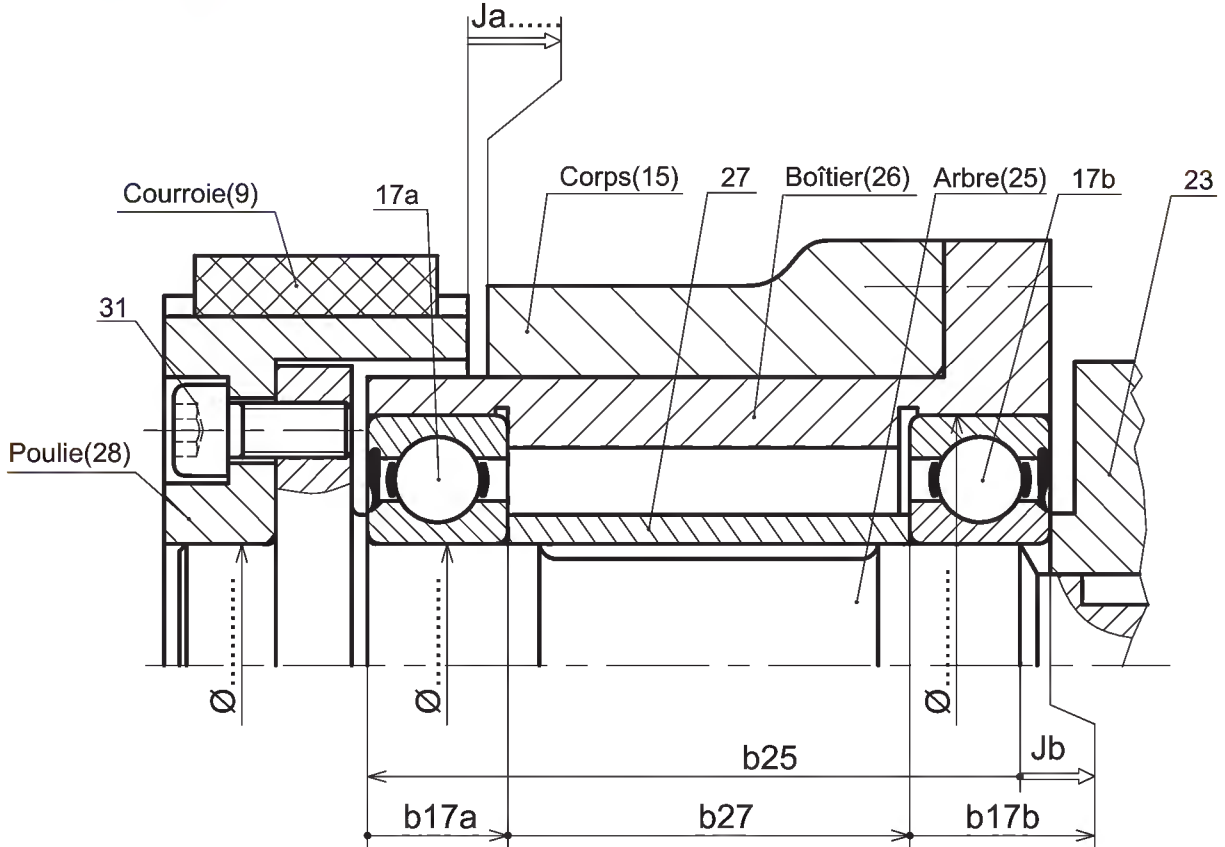
Pièces	Ajustements
coussinet (13) / pignon arbré (12)	$\text{Ø}18 \text{ H7/f6}$
coussinet (13) / boîtier (11)	$\text{Ø}25 \text{ H7/p6}$
poulie (6) / pignon arbré (12)	$\text{Ø}15 \text{ H7/g6}$

2- Reporter les cotes fonctionnelles sur les dessins de définition ci-dessous.



Evaluation

Application 1 : Arbre de sortie de mécanisme de préhension



1°/ La condition **Ja** est-elle minimale ou maximale ?.....

Justifier :

2°/ Sur le dessin ci-dessus, tracer la chaîne de cotes relative à la condition **Ja**.

3°/ Justifier la présence de la condition **Jb** :

4°/ Sachant que $b_{25} = 65 \pm 0,1$ et $b_{17} = 15 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,120 \end{smallmatrix}$. Quelle sera la longueur de la bague entretoise b_{27} si $J_b = 1 \begin{smallmatrix} +0,7 \\ 0 \end{smallmatrix}$?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

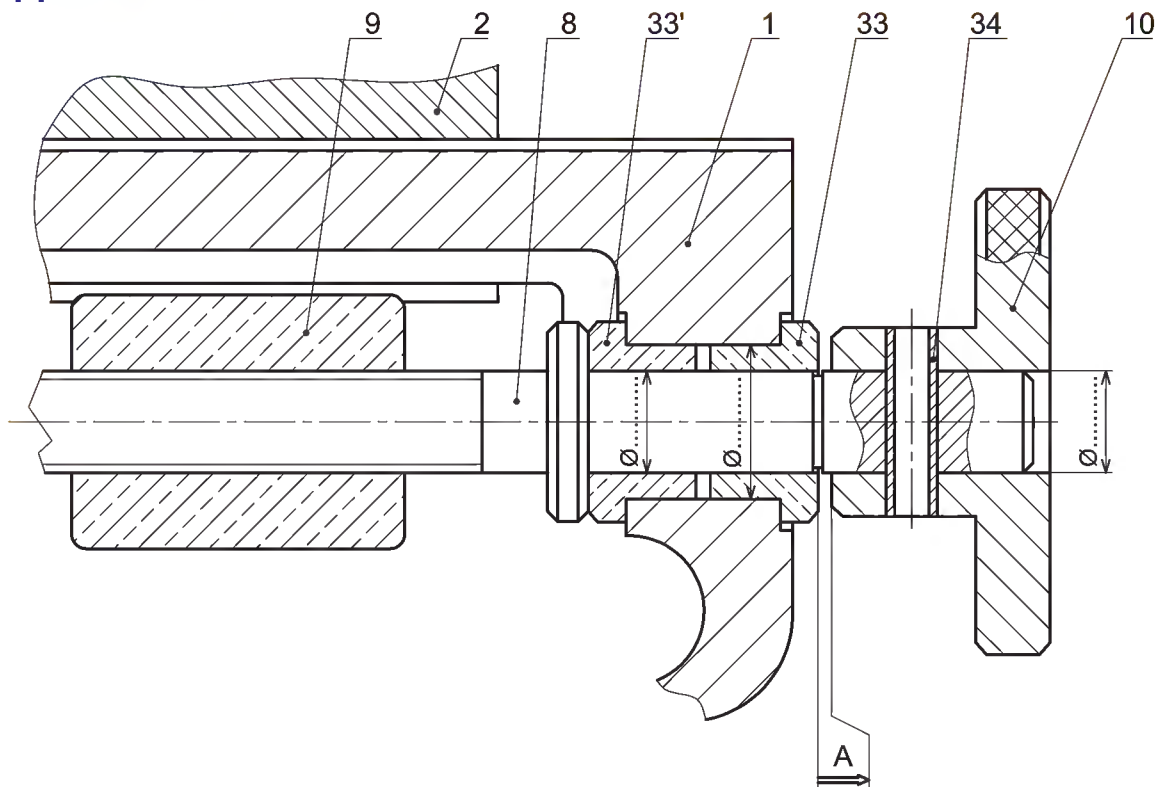
.....

.....

.....

5°/ Compléter les ajustements sur les portées des roulements (17a,17b) et de la poulie (28).

Application 2 : Vis de manoeuvre



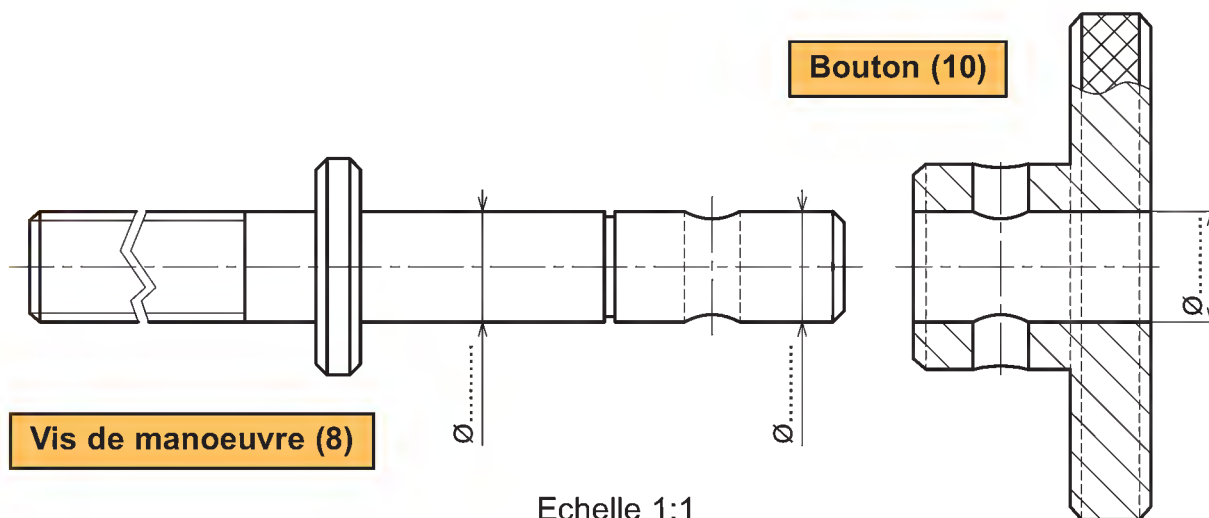
1° Justifier le choix du matériau des coussinets (33) et (33'):

2° Tracer sur le dessin ci-dessus la chaîne de cotes relative à la condition A.

3° Justifier la présence de la gorge sur la vis de manoeuvre (8).

4° Indiquer sur le dessin les ajustements.

5° Reporter respectivement sur les dessins de définition de la vis de manoeuvre (8) et le bouton (10), les cotes fonctionnelles.



Echelle 1:1

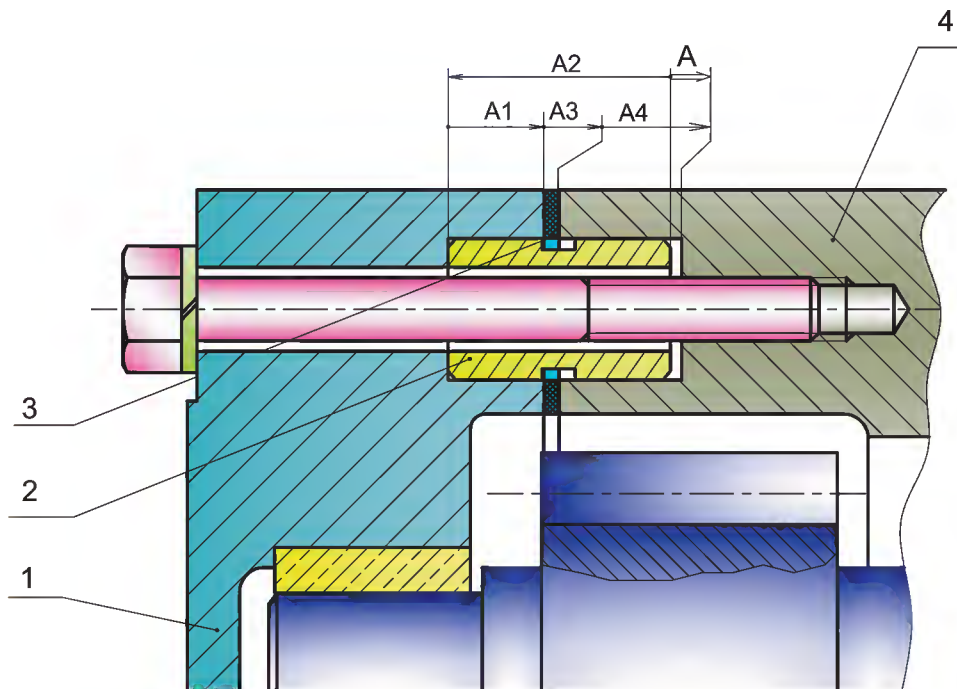
Savoir plus

MÉTHODE DU TABLEAU

Cette démarche est conçue pour faciliter les calculs des valeurs limites de la cote inconnue ; cette technique est couramment utilisée à l'atelier et en technologie de fabrication pour calculer les cotes de fabrication et de brut.

Principe de la méthode du tableau

* Soit la chaîne de cotes suivantes :



* l'équation condition minimale s'écrit:

$$A_{\min} = A1_{\min} + A3_{\min} + A4_{\min} - A2_{\max} \quad (1)$$

* l'équation (1) précédente est équivalente à l'équation (2) ci-dessous :

$$A_{\min} + A2_{\max} = A1_{\min} + A3_{\min} + A4_{\min} \quad (2)$$



* Que constatons-nous dans l'équation (2)?

Présentons les différents éléments sous la forme d'un tableau.

A gauche du signe =
nous trouvons :
-la condition (positive)
avec sa limite **mini** ;
-les composantes négatives
avec leurs limites **Max**

à gauche

A droite du signe =
nous trouvons :
-les composantes positives
avec leurs limites **min**

à droite

		Condition mini		
Rep.		M ←	→ m	Composantes
		m →		Condition
A		Amin		
A1			A1min	
A2		A2Max		
A3			A3min	
A4			A4min	
		$\sum \dots\dots\dots$	=	$\sum \dots\dots\dots$

Lorsque les sommes sont effectuées (colonne de gauche et colonne de droite), une simple soustraction suffit pour calculer la limite (Max ou min) de la cote recherchée.

* L'équation des intervalles de tolérance (IT) nous donne rapidement l'IT à attribuer à la cote dont on vient de définir une limite.

Condition	A	IT A
	A1	IT A1
Composantes	A2	IT A2
	A3	IT A3
	A4	IT A4
\sum IT composantes		IT A

$$\text{IT de la cote condition} = \sum \text{IT composantes}$$

* Avec la limite (Max ou min) calculée et l'intervalle de tolérance, il est possible d'exprimer correctement la cote recherchée (la cote nominale et les écarts)