

Correction des travaux dirigés de métrologie dimensionnelle

Exercice 1

Image	Nom de l'instrument	Mesure effectuée	Précision	Méthode	Utilisation
P1	Micromètre	21,48 mm	0,01-0,001 mm	Directe	Voir le cours
P2	Micromètre	13,12 mm	0,01-0,001 mm	Directe	Voir le cours
P3	Pied à coulisse	25,56 mm	0,01 mm	Directe	Voir le cours
P4	Pied à coulisse	29,09 mm	0,01 mm	Directe	Voir le cours
P5	Rapporteur d'angle	55°25'	-	Directe	Voir le cours
	Rapporteur d'angle	$180^\circ - 60^\circ 55' = 180^\circ - (60^\circ + (1^\circ - 5')) = 180^\circ - 60^\circ - 1^\circ + 5' = 119^\circ 5'$	-	Directe	Voir le cours
P9	Projecteur de profil	-		Directe	Voir le cours
P10	Comparateur à cadran	-	0,01-0,001mm	indirecte	Voir le cours

Exercice 2

- 1- Contrôle de la gorge : on utilise le pied à coulisse, calibre à mâchoire, comparateur
Contrôle des chanfreins : on utilise le pied à coulisse, vérificateurs d'angles
- 2- Pour contrôler le défaut de co-axialité du trou avec le grand diamètre, on procède de la manière suivante :
 - a. On monte la pièce sur un support, dans notre cas, on rentre une pige cylindrique encastrée avec le support du comparateur dans le trou percé pour fixer la pièce. Cette pige a le même axe de révolution que le trou percé. Voir la figure 1.
 - b. On met l'aiguille du comparateur sur le grand diamètre et on règle le zéro à l'état initial.
 - c. On effectue une rotation lente de la pièce, et on repère les écarts affichés par le comparateur à chaque variation de l'aiguille.

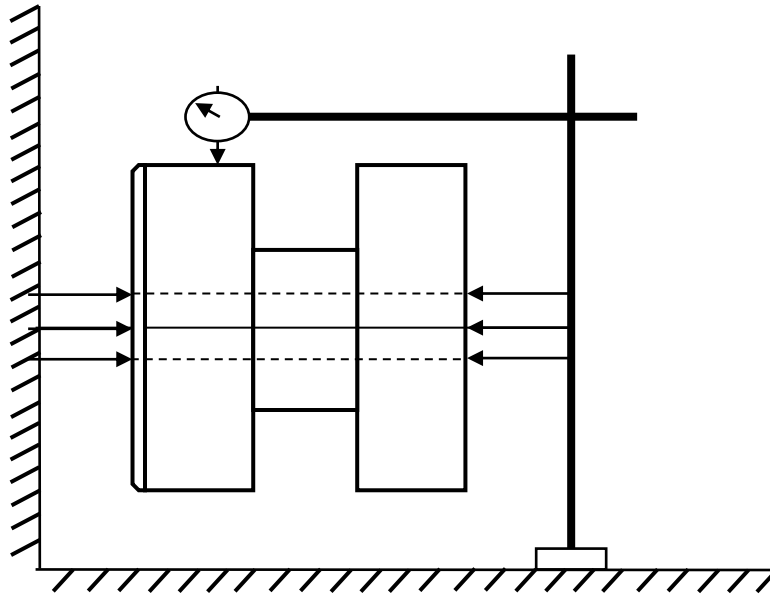


Figure 1: Montage de contrôle de co-axialité

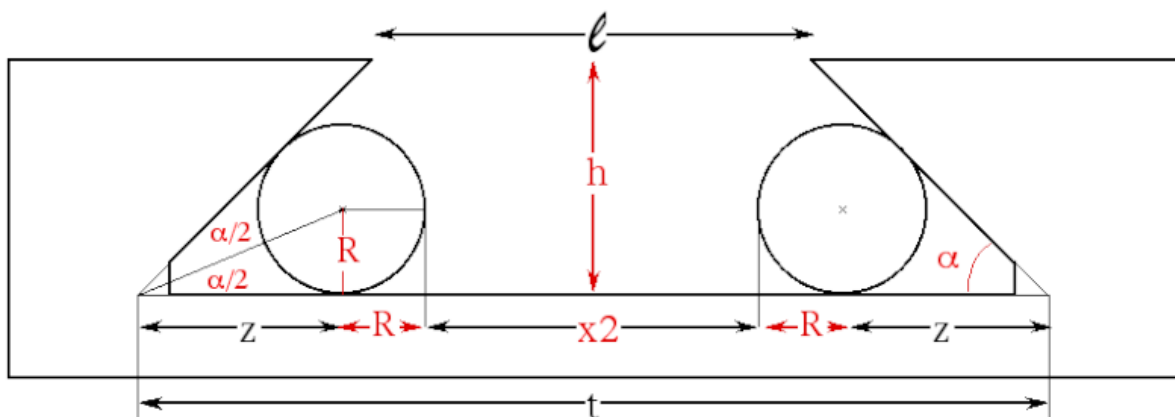
3- Pour contrôler le défaut de co-axialité du trou avec le grand diamètre, on procède de la manière suivante :

- a. On monte la pièce sur un support, dans notre cas, on rentre une pige cylindrique encastrée avec le support du comparateur dans le trou percé pour fixer la pièce. Cette pige a le même axe de révolution que le trou percé. Voir la figure 1.
- b. On met l'aiguille du comparateur sur le grand diamètre et on règle le zéro à l'état initial.
- c. On effectue une rotation lente de la pièce, et on repère les écarts affichés par le comparateur à chaque variation de l'aiguille.
- d. On effectue une rotation lente de la pièce, et on repère les écarts affichés par le comparateur à chaque variation de l'aiguille.
- e. On met l'aiguille du comparateur sur la gorge.
- f. On effectue une rotation lente de la pièce, et on repère les écarts affichés par le comparateur à chaque variation de l'aiguille.
- g. On compare les résultats obtenus pour le grand diamètre et la gorge

4- Méthode de calcul de l'angle de la queue d'aronde.

On peut utiliser une barre à sinus.

Le plus simple est d'utiliser deux piges cylindriques et les règles de trigonométrie pour trouver cet angle.



$$Tg(\alpha/2) = R/z \Rightarrow z = R / Tg(\alpha/2)$$

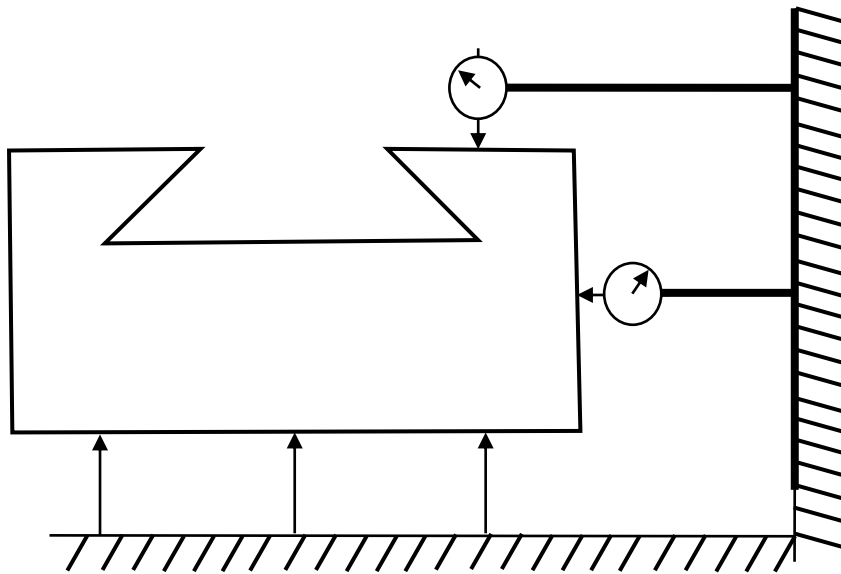
$$x2 = t - 2.(R + z)$$

$$t = \ell + 2.h / Tg \alpha$$

$$\} \Rightarrow x2 = t - 2.(R + R / Tg(\alpha/2)) = t - 2.R.(1 + 1 / Tg(\alpha/2))$$

$$\Rightarrow x2 = \ell + 2.h / Tg \alpha - 2.R.(1 + 1 / Tg(\alpha/2))$$

5- Montage de contrôle du défaut de perpendicularité



Exercice 3

Figure	Type de montage	Composantes du montage	Déplacements
1	Défaut de battement	<ul style="list-style-type: none"> comparateur et son support un marbre support de la pièce 	La pièce effectue une rotation autour de son axe de révolution
2	Défaut de co-axialité	<ul style="list-style-type: none"> comparateur et son support marbre vé magnétique 	La pièce effectue une rotation
3	Défaut de planéité	<ul style="list-style-type: none"> comparateur et son support marbre vé magnétique 	On déplace le comparateur
4	Défaut perpendicularité	<ul style="list-style-type: none"> comparateur et son support marbre vé magnétique 	On déplace les comparateurs

Exercice 4

- L'intervalle de tolérance est [41,92 ; 42,85]

Figure	Valeur	Conformité
F1	41,04mm	Non conforme
F2	30,24mm	Non conforme
F3	42,58mm	Conforme
F4	45,98 mm	Non conforme

Devoir surveillé

Exercice 1

Voir le cours

Exercice 2

- L'intervalle de tolérance est [34,92 ; 35,37]

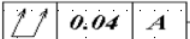
Figure	Valeur	Conformité
F1	35,97mm	Non conforme
F2	35,98mm	Non conforme
F3	30,24mm	Non Conforme
F4	30,04 mm	Non conforme
F5	34,15 mm	Non conforme

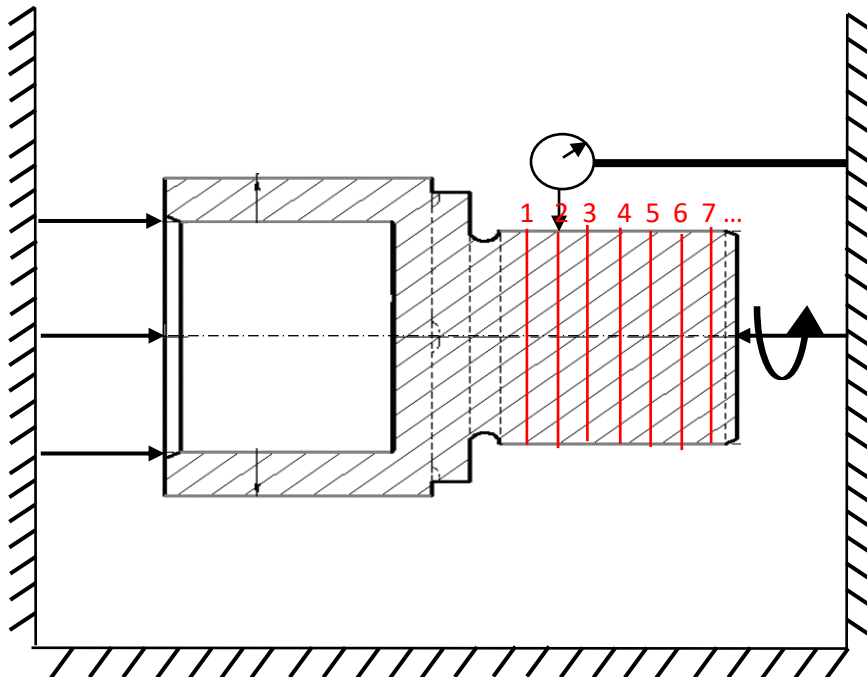
Exercice 3

1- Vérification des cotes

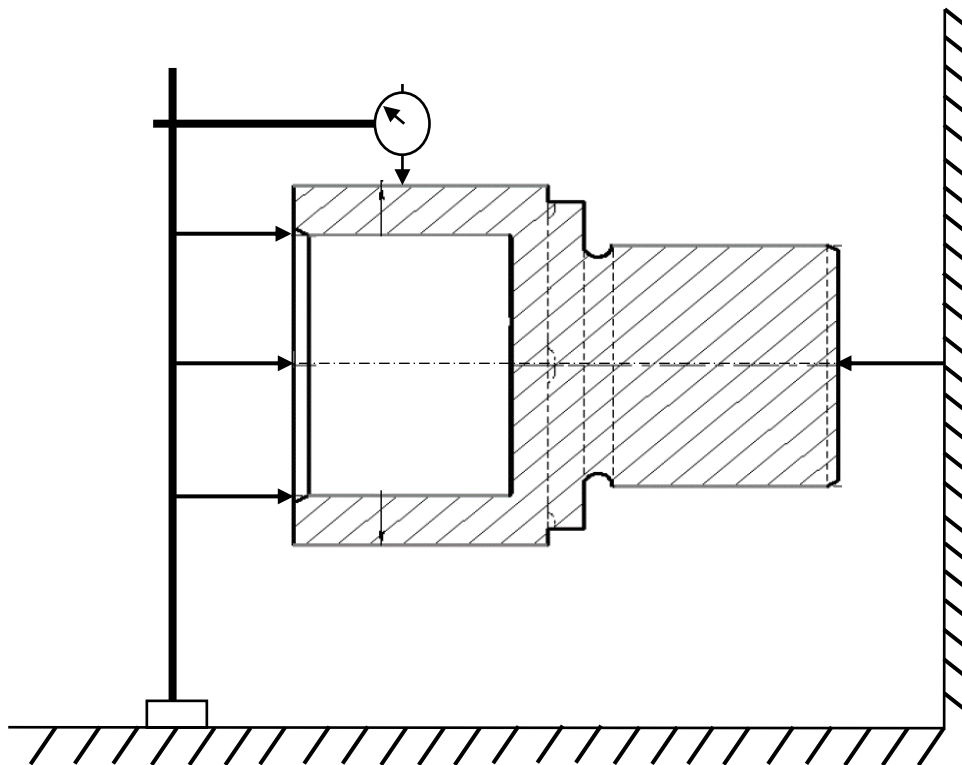
Cotation	Instrument utilisé
75+0,22	Pied à coulisse, calibre à mâchoire
33+0,35	Pied à coulisse, calibre à mâchoire
54+0,45	Tampon lisse, pied à coulisse

2- Vérification des tolérances géométriques

- Vérification du défaut de battement 



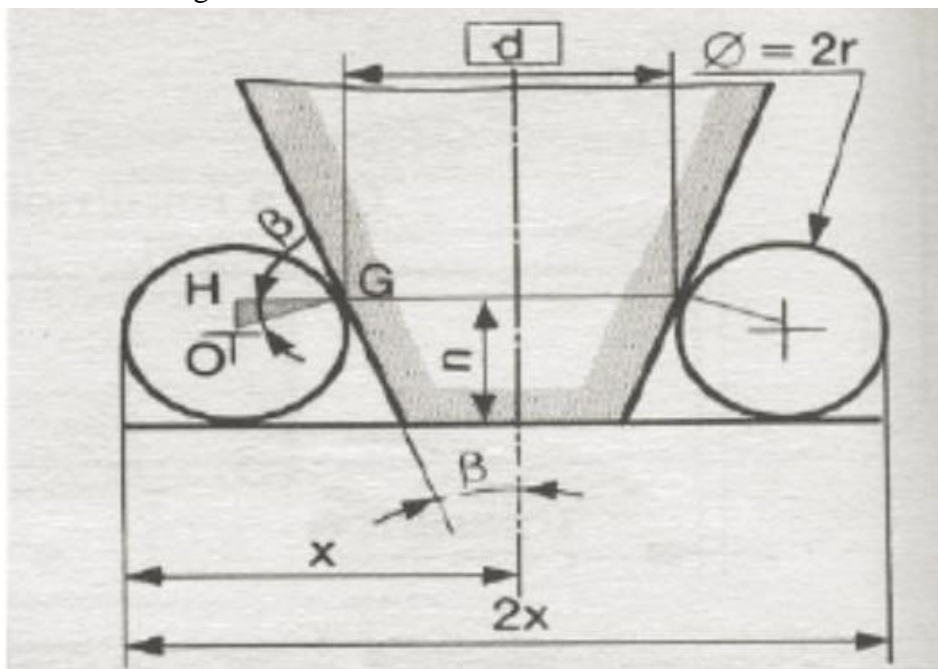
- Vérification du défaut de co-axialité $\text{◎} \ \phi \ 0.06 \ A$



3- Contrôle des chanfreins : on utilise le pied à coulisse, vérificateurs d'angles

Exercice 4

1- Mesure de l'angle α du cône en arbre



$$\cos\beta = \frac{H}{r}$$

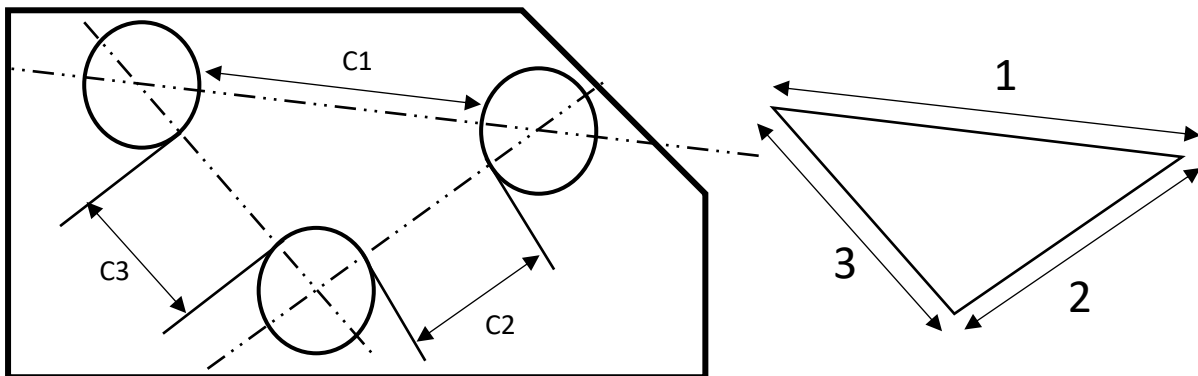
$$X = d/2 + 2H$$

$$= d/2 + 2R \cos \beta$$

Et on peut déduire l'angle β en ayant les données : x , d , r

- 2- Mesure de l'angle de l'inclinaison : on utilise le montage de la barre à sinus (voir le montage et la formule dans le cours)
- 3- Contrôle des positions des trous percés

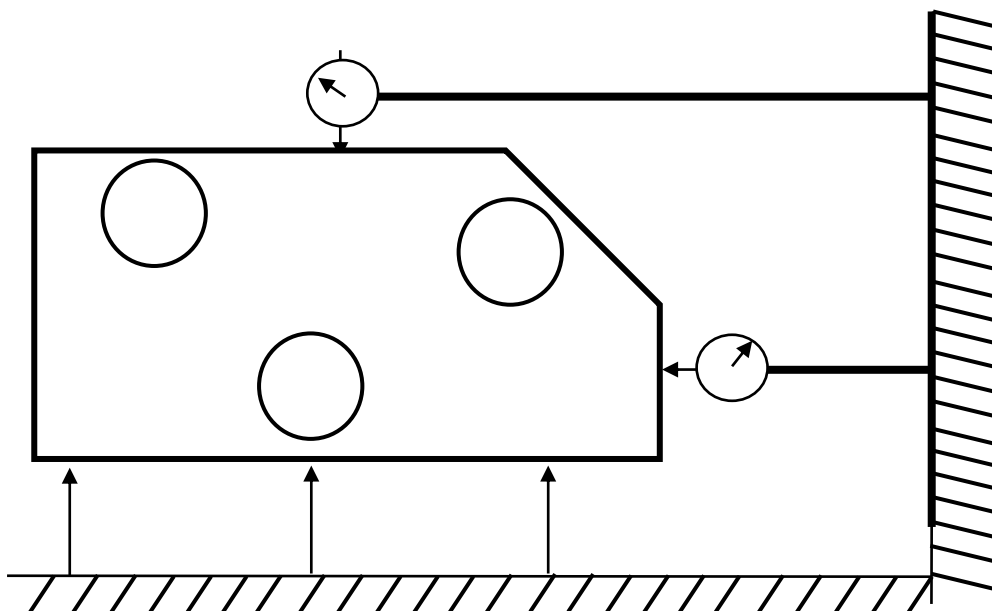
On mesure les entraxes sur des mandrins lisses. On mesure la distance entre les trous percés à l'aide d'un pied à coulisse, on vérifie les diamètres des trous à l'aide de tampons lisses. Après avoir déterminé $C1$ $C2$ $C3$ on peut calculer 1 2 et 3 en ajoutant le rayon de chaque trou.



1

Contrôle du défaut de parallélisme

On déplace les deux comparateurs en même temps sur des surfaces parallèles



Exercice 5

On calcule l'écart type des valeurs relevées pour chaque opérateur.

On rappelle que la formule utilisée pour calculer l'écart type est la suivante :

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

Avec

\bar{x} = moyenne, s = écart-type et x = une valeur incluse dans l'ensemble de données,

On calcul d'abord la moyenne

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum x}{n} \\ &= \frac{20+15+15-15}{7} \\ &= 5\end{aligned}$$

Donc

$$S_1^2 = \frac{(0-5)^2 + (20-5)^2 + (15-5)^2 + (0-5)^2 + (-15-5)^2 + (15-5)^2 + (0-5)^2}{7} = 128,57$$

D'où $S_1 = 11,33 \mu m = 0,011 \text{ mm}$

De même on obtient: $S_2 = 28,66 \mu m = 0,028 \text{ mm}$ et $S_3 = 30,23 \mu m = 0,03 \text{ mm}$

Ces valeurs sont inférieures à l'exigence du bureau d'étude, d'où la pièce vérifiée est conforme.