

Cotation fonctionnelle

I OBJECTIF :

Coter une pièce issue d'un mécanisme en indiquant uniquement celles qui expriment directement les conditions d'aptitude à l'emploi du produit. Nous obtiendrons généralement ces conditions à l'aide du graphe de structure qui nous donnera les liaisons entre les différentes pièces (complètes ou incomplètes) et par une analyse des autres fonctions ; étanchéité, esthétique, etc.

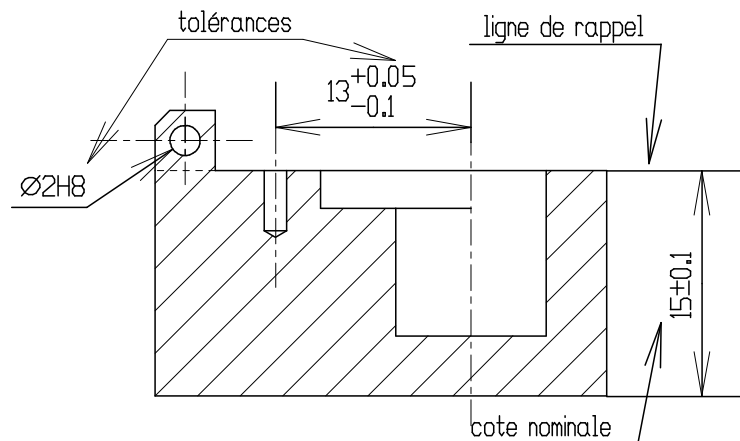
Vous fabriquerez à l'atelier des pièces faisant partie d'un ensemble (exemple : pèse lettre). La cotation fonctionnelle de ce mécanisme devra permettre d'indiquer sur les dessins de définition de chaque pièce les cotes à respecter pour assurer le fonctionnement du mécanisme.

II COTATION D'UN DESSIN DE DEFINITION : EXECUTION DE LA COTATION :

Toutes les dimensions indiquées sur votre dessin doivent être exprimées dans la même unité (tolérances incluses), qu'il est inutile d'indiquer et qui sera pour nous le millimètre. Il est évident que la dimension indiquée est celle à obtenir et non celle du dessin (problème d'échelle).

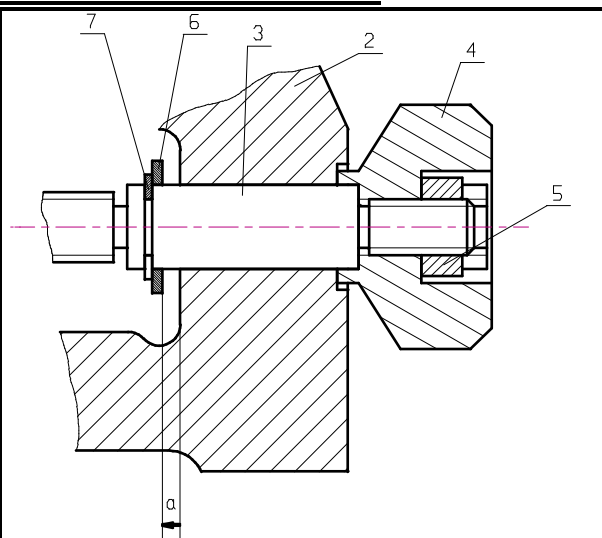
Le tracé des cotes est effectué en trait fin, les valeurs numériques sont situées au-dessus ou à gauche de la cote.

Une cote ne doit être indiquée que sur une vue.

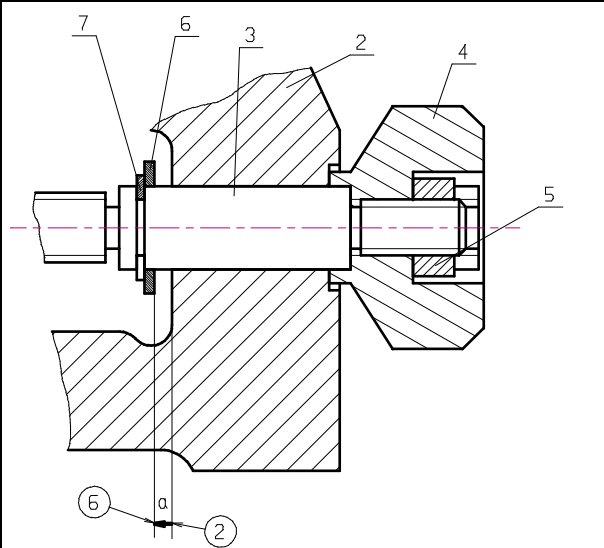


III TRACE D'UNE CHAINE DE COTES FONCTIONNELLES :

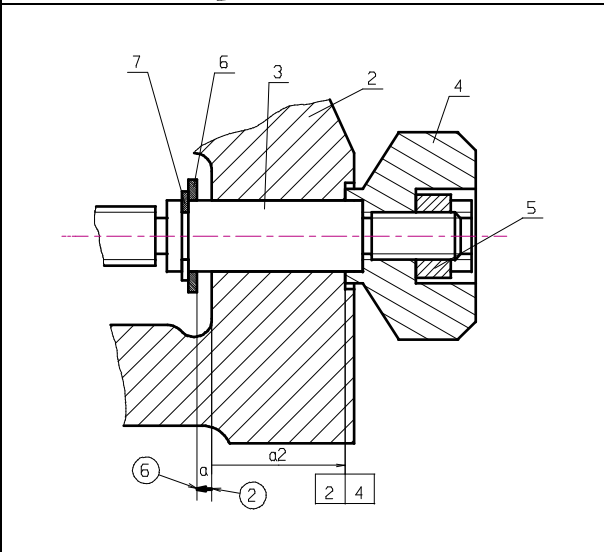
1. Exprimer littéralement la condition fonctionnelle si elle est tracée sur le dessin, ou tracer la condition fonctionnelle sous la forme d'un vecteur orienté (sens au choix, mais si le dessin comporte plusieurs conditions fonctionnelles parallèles, on choisira le même sens pour ces conditions.) si elle est exprimée littéralement.



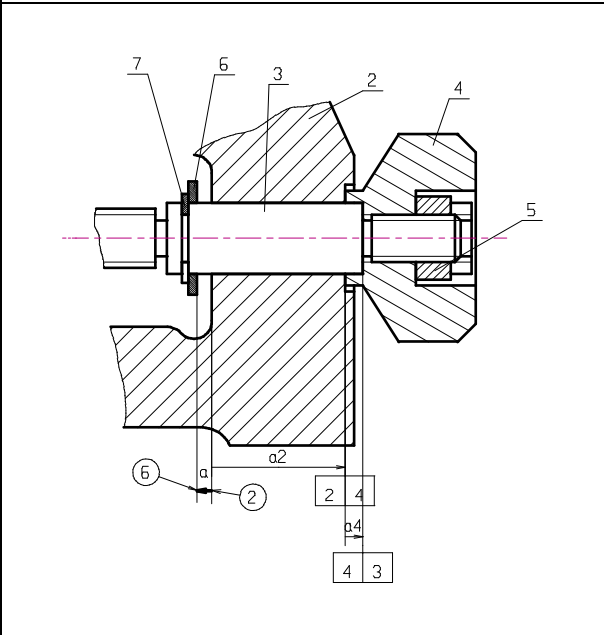
2. Déterminer les pièces entre lesquelles est tracée la condition fonctionnelle (vecteur).

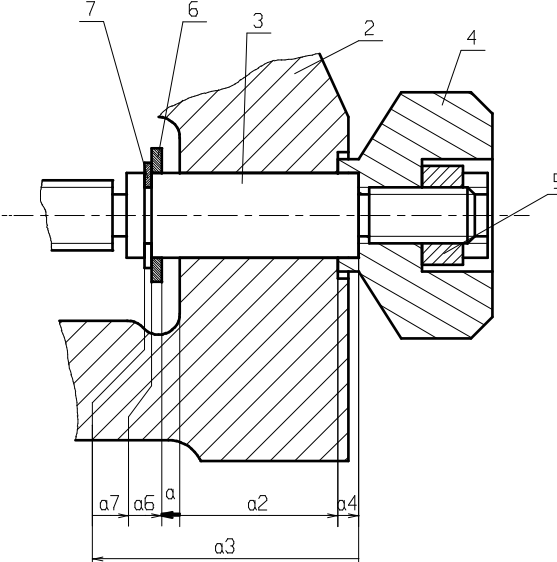
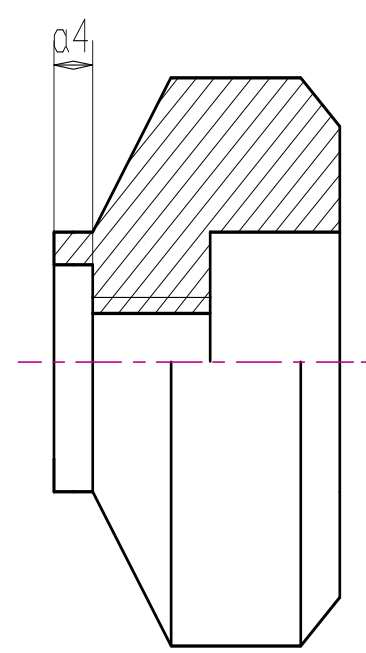


3. Etablir la liste des surfaces de contact perpendiculaires à la condition fonctionnelle entre la pièce origine de la condition fonctionnelle et les autres pièces du mécanisme.



4. Etablir la liste des surfaces de contact perpendiculaires à la condition fonctionnelle entre la pièce précédente et les autres pièces du mécanisme.



| | |
|---|--|
| <p>5. Recommencer l'étape 4 jusqu'à arriver sur la pièce extrémité de la condition fonctionnelle. S'il existe plusieurs façon d'arriver à la pièce extrémité, choisir la plus courte.</p> | |
| <p>6. Tracer les vecteurs cotes fonctionnelles entre les surfaces de contacts utilisées aux étapes 3 et 4. Vérifier que chaque cote est relative à une seule pièce (donc que l'on peut tracer chaque cote fonctionnelle sur le dessin de définition de la pièce.)</p> |  |
| <p>7. Les sens des vecteurs cotes fonctionnelles doivent permettre d'écrire l'équation vectorielle qui sera la base de calcul des cotes fonctionnelles (voir paragraphe suivant) :</p> $\vec{a} = \sum \vec{a}_i$ |  |

IV CALCUL DES COTES FONCTIONNELLES.

Il est maintenant nécessaire de définir les valeurs numériques des cotes fonctionnelles et des tolérances, pour respecter la condition fonctionnelle. Celle-ci sera déterminée en fonction de l'usage du mécanisme (précision, etc....).

41 Equation algébrique de la condition fonctionnelle

A partir de l'équation vectorielle ci-dessus, il est possible d'écrire une équation faisant apparaître les cotes fonctionnelles, qui sont en fait les normes des vecteurs cotes fonctionnelles (toujours positives).

$a = \sum a_{i(\text{même sens})} - \sum a_{i(\text{sens opposé})}$. Dans l'exemple ci-dessus, ces équations s'écrivent :

$$a = a_3 + \overbrace{a_7 + a_6 + a_2 + a_4} \text{ pour l'équation vectorielle qui devient :}$$

Même sens Sens opposé

$$a = a_3 - (a_7 + a_6 + a_2 + a_4).$$

42 Avec les tolérances

Si on prend en compte les tolérances des cotes fonctionnelles a_i , on voit, d'après le dessin ou l'équation vectorielle, que la condition fonctionnelle sera maximale quand les cotes fonctionnelles de même sens seront maximales et les cotes fonctionnelles de sens opposées seront minimales. Inversement, la condition fonctionnelle sera minimale quand les cotes fonctionnelles de même sens seront minimales et les cotes fonctionnelles de sens opposées seront maximales.

$$a_{\text{Maxi}} = \sum a_{i(\text{même sens}) \text{ Maxi}} - \sum a_{i(\text{sens opposé}) \text{ mini}}$$

$$a_{\text{mini}} = \sum a_{i(\text{même sens}) \text{ mini}} - \sum a_{i(\text{sens opposé}) \text{ Maxi}}$$

Remarque :

Les cotes fonctionnelles sont les seules mesurables (avec un calibre à coulisse ou un décimètre) la condition fonctionnelle est le résultat de l'assemblage des pièces sur lesquelles on peut mesurer des dimensions. La règle ci-dessus n'est donc pas directement transposable au calcul des cotes fonctionnelles.

43 Détermination d'une cote fonctionnelle.

Il est maintenant possible de calculer une cote fonctionnelle ou de déterminer l'ensemble des cotes fonctionnelles en prenant en compte en plus des critères supplémentaires : résistance, coût, contraintes de fabrication, etc.... Il suffit pour cela de résoudre les équations ci-dessus.

Exemple : Vé réglable :

⇒ Hypothèses :

⇒ Condition fonctionnelle : Mouvement : Jeu positif, $a \in [0 ; 0,4]$

⇒ Cotes fonctionnelles :

- Bouton 4 : Tournage, deux surfaces réalisées en une seule phase : IT = 0.05. Cote nominale : 2. $a_2 = 14_{-0.05}^0$
- Corps 2 : Fraisage (mise en position sur surface brute) : IT = ? Cote nominale ?.
- Axe 3 : Tournage (axe) deux surfaces réalisées en une seule phase : IT = 0.05.
- Cote nominale : 14. $a_7 = 14_{-0.05}^0$
- Anneau élastique 7 : épaisseur = 1h11 (c'est à dire : $1_{-0.06}^0$)
- Rondelle 6 : épaisseur = 2.5 js 13, c'est à dire : 2.5 ± 0.07 .

⇒ But du calcul : déterminer la cote fonctionnelle sur le corps 2 et vérifier la possibilité de le fabriquer.

⇒ Equations :

$$a_{\text{Maxi}} = \sum a_{i(\text{même sens}) \text{ Maxi}} - \sum a_{i(\text{sens opposé}) \text{ mini}} = a_{3M} - (a_{7M} + a_{6M} + a_{2M} + a_{4M}).$$

$$a_{2m} = a_{3M} - (a_{7M} + a_{6M} + a_{4M}). - a_M = 14 - (0.94 + 2.43 + 1.95) - 0.4 = 8.28$$

$$a_{\text{mini}} = \sum a_{i(\text{même sens}) \text{ mini}} - \sum a_{i(\text{sens opposé}) \text{ Maxi}} = a_{3m} - (a_{7M} + a_{6M} + a_{2M} + a_{4M}).$$

$$a_{2M} = a_{3m} - (a_{7M} + a_{6M} + a_{4M}). - a_m = 13.95 - (1 + 2.57 + 2) - 0. = 8.38.$$

⇒ Conclusion : $a_2 = 8.33 \pm 0.05$

(Nous pouvons alors vérifier que l'intervalle de tolérance sur la condition fonctionnelle a est égale à la somme des intervalles de tolérance sur les cotes fonctionnelles a_i).