

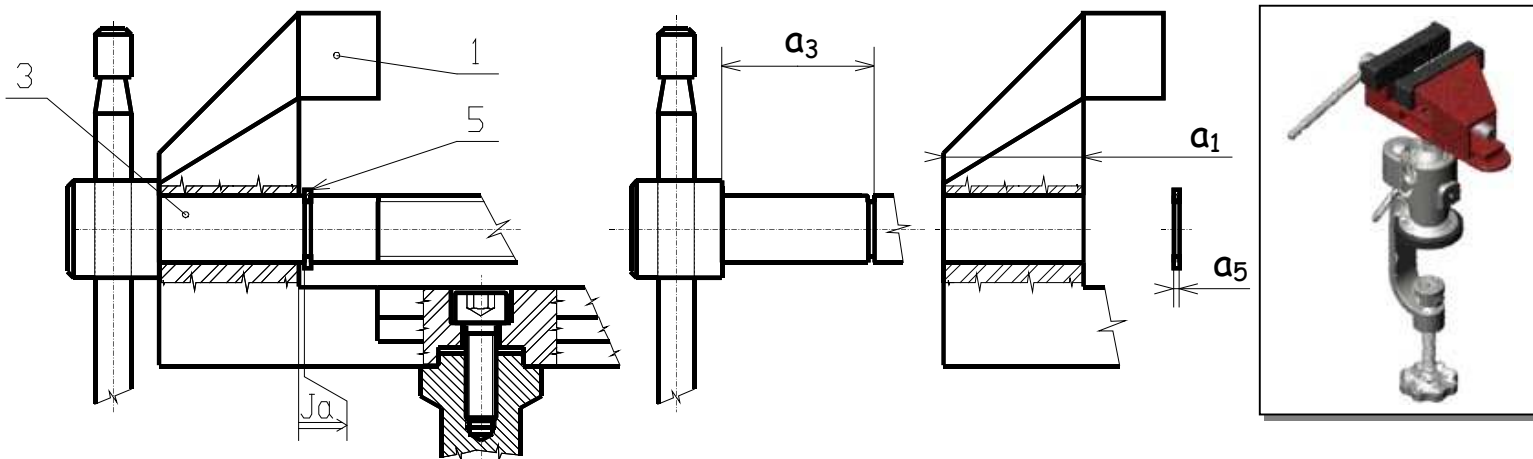
## COTATION FONCTIONNELLE

Cote condition, chaîne de cotes

### I - SUPPORT ETAU DE MODÉLISME

Le mécanisme étudié est un étau de modélisme. Le principal avantage de ce modèle est que l'on peut choisir l'orientation des mors de l'étau, contrairement à un modèle ordinaire.

Cette fonction particulière de l'étau permet au modéliste d'orienter une pièce de maquette selon sa convenance, afin de la coller, percer, ou peindre dans de meilleures conditions.



$a_1, a_3, a_5$  sont les cotes tolérancées des pièces 1, 3 et 5 relatives au jeu  $J_a$

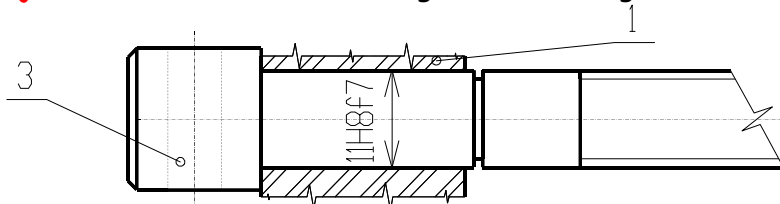
### II - INTRODUCTION

Un mécanisme est constitué de nombreuses pièces. Pour qu'il puisse fonctionner, **certaines conditions doivent être respectées (jeux, dépassements, ...)**. C'est le rôle de **la cotation fonctionnelle** qui a pour but:

- De **définir** les cotes nominales et les IT de chaque pièce, afin que les jeux soient respectés, et donc **d'assurer** l'interchangeabilité des pièces d'un mécanisme.
- De **diminuer** les coûts de fabrication en donnant les plus larges tolérances possibles.

Chacune des conditions fonctionnelle (jeu ou serrage) conduit à mettre en place sur le dessin d'ensemble:

- ✓ Soit un **ajustement** (cas d'un assemblage arbre/alésage)



- ✓ Soit un **jeu fonctionnel** (cas où le jeu dépend d'un empilement de plusieurs cotes. Exemple :  $J_a$  dépend de  $a_1, a_5, a_3$ ).

**III - COTE CONDITION, COTE FONCTIONNELLE, SURFACES TERMINALES, SURFACES DE LIAISON****1 - La cote condition ou Jeu**

- Une **cote condition** est une **cote tolérancée** qui exprime une exigence liée à l'assemblage, ou au fonctionnement du mécanisme.
- Elle s'inscrit sur le **dessin d'ensemble**.
- Elle est orientée de **gauche à droite** ( $\Rightarrow$ ), ou de **bas en haut** ( $\Uparrow$ ).

**Application à l'étau:** Afin de **permettre la rotation de la vis 3 et le montage du circlips 5 sur celle-ci**, un jeu est nécessaire. La cote condition est dans ce cas le jeu appelé  $J_a$ .

**2 - La cote fonctionnelle**

- Une **cote fonctionnelle** est une **cote tolérancée** appartenant à une pièce ayant une influence sur la cote condition.
- Elle s'inscrit sur le **dessin de définition de la pièce concernée**.

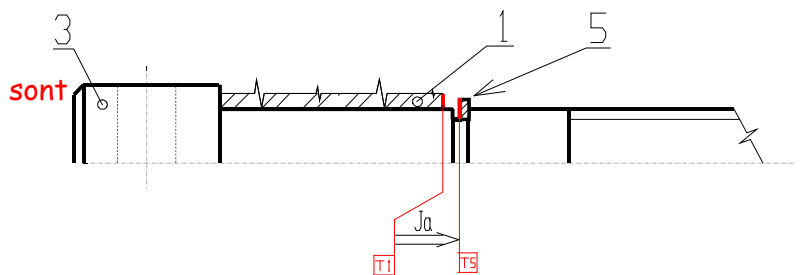
**Application à l'étau:** Les pièces **1, 3, 5** ont une influence sur le jeu  $J_a$ . Les cotes concernées de ces 3 pièces appelées  $a_1, a_3, a_5$  sont des cotes fonctionnelles.

**Notation:**

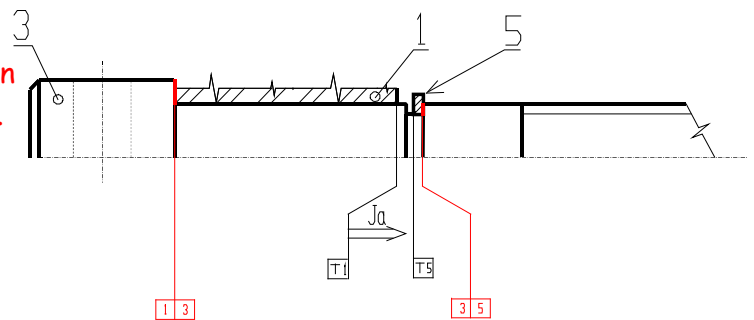
Cote relative au jeu  $J_a$   $\rightarrow a_1$   $\leftarrow$  Cote appartenant à la pièce 1

**3 - Les surfaces terminales**

- Les **surfaces terminales** sont **perpendiculaires à la cote condition**.
- Elles **encadrent la cote condition**.

**4 - Les surfaces de contact**

- Les **surfaces de contact** à prendre en compte sont celles **perpendiculaires au Jeu**.

**IV - TRACER DE LA CHAÎNE DE COTE**

**But:** Trouver efficacement et sans ambiguïtés toutes les **cotes des pièces** influant sur la **cote condition**. Les rassembler sous forme d'une **chaîne de cotes** (addition vectorielle de toutes les cotes fonctionnelles mises bout à bout et formant une chaîne fermée).

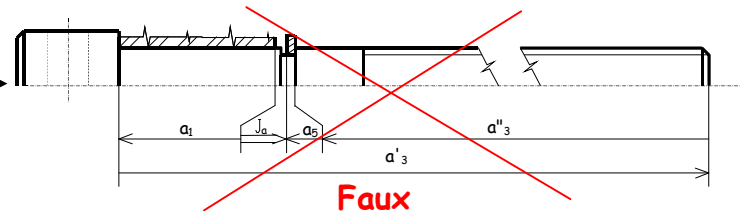
**Procédure (application à l'étau):**

- ① Déterminer les surfaces terminales, les surfaces de contact, et tracer le diagramme.
- ② Partir de la surface terminale à l'origine du vecteur jeu  $J_a$ . cette surface appartient à **1** donc la première cote fonctionnelle sera donc  $a_1$ .
- ③ Tracer la **chaîne de cote** la plus courte possible de façon à retomber sur la surface terminale **extrémité** du jeu  $J_a$ . (Utiliser le diagramme)
- ④ La surface terminale à l'extrémité du jeu  $J_a$  appartient à **5**, la dernière cote fonctionnelle de la chaîne de cote sera donc  $a_5$ .

**Remarques:** La chaîne de cote doit être minimale, c'est à dire:

- avoir le moins de maillons (cotes fonctionnelles) possible.
- posséder une seule cote par pièce.

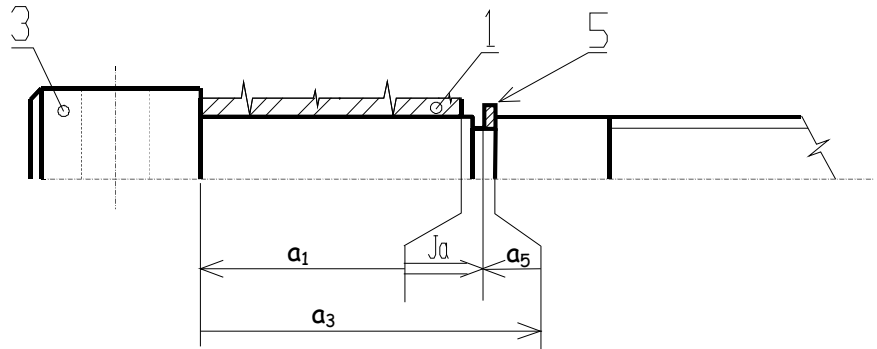
Si deux maillons d'une chaîne de cote appartiennent à la même pièce, c'est qu'il existe une chaîne encore plus courte !



## V - EQUATIONS DE PROJECTION ET CALCULS

**Application à l'étau:**

Tracer ci-contre la chaîne de cote minimale relative au jeu  $J_a$ :



### 1 - Ecriture vectorielle

Le vecteur condition  $\vec{J}_a$  est égal à la somme des vecteurs cotes fonctionnelles  $\vec{a}_1, \vec{a}_3, \vec{a}_5$ :

$$\vec{J}_a = \vec{a}_1 + \vec{a}_3 + \vec{a}_5$$

### 2 - Ecriture algébrique

On projette tous les vecteurs de la chaîne de cote suivant la direction de la cote condition  $J_a$ :

$$J_a = a_3 - a_1 - a_5 \longrightarrow \begin{cases} J_{a \max} = a_{3 \max} - a_{1 \min} - a_{5 \min} & (1) \\ J_{a \min} = a_{3 \min} - a_{1 \max} - a_{5 \max} & (2) \end{cases}$$

- Les cotes orientées comme la cote condition sont **positives**.
- Les cotes orientées à l'inverse de la cote condition sont **négatives**.

- Les cotes orientées comme la cote condition ont **même limite**.
- Les cotes orientées à l'inverse de la cote condition ont la **limite opposée**.

### 3 - Relation entre les IT de la chaîne de cote

Soustrayons l'équation (2) à l'équation (1):

$$J_{a \max} - J_{a \min} = a_{3 \max} - a_{1 \min} - a_{5 \min} - (a_{3 \min} - a_{1 \max} - a_{5 \max})$$

$$\Leftrightarrow IT J_a = (a_{3 \max} - a_{3 \min}) + (a_{1 \max} - a_{1 \min}) + (a_{5 \max} - a_{5 \min})$$

$$\Leftrightarrow IT J_a = IT a_3 + IT a_1 + IT a_5$$

$$IT J_a = IT a_3 + IT a_1 + IT a_5$$

La somme des intervalles de tolérance des cotes intervenant dans la chaîne de cotes est égale à l'intervalle de tolérance de la cote condition.