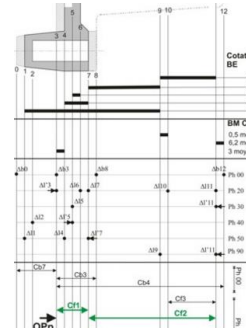
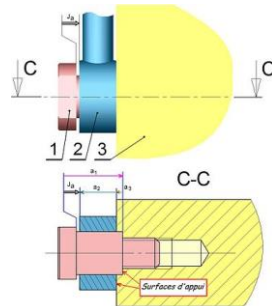


Cycle 3: Etude de la conception et de la réalisation des ensembles mécaniques

Chapitre 2 – Chaines de cotes unidirectionnelle



Les premiers exemples de conception laissent paraître qu'il est parfois nécessaire de laisser paraître des jeux fonctionnels afin de garantir le fonctionnement des systèmes. Dans un premier temps ce cours va permettre de visualiser l'influence des dimensions des différentes pièces sur les jeux.

Dans un second temps on cherchera à réaliser les dessins de définition de différentes pièces en s'appuyant sur un cahier des charges.

Problématique

PROBLÉMATIQUE :

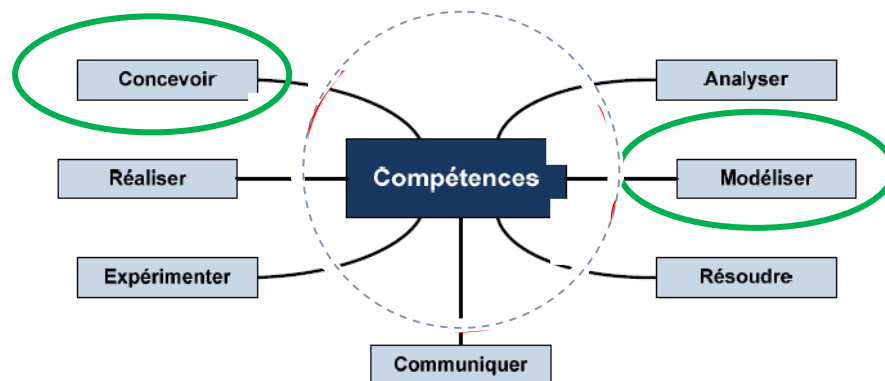
- Quelles sont les conditions fonctionnelles permettant le fonctionnement du système ?
- Quelle est la chaîne de cote unidirectionnelle correspondant à une condition donnée ?

Savoir

La cotation fonctionnelle est au programme de PT

SAVOIRS :

- Conditions fonctionnelles d'aptitude à l'emploi
- Cotation des cônes
- Chaines de cotes linéaires unidirectionnelle, suivant l'exigence de l'enveloppe, choix de la répartition des tolérances par la méthode iso qualité pour les pièces fabriquées



Sommaire

1. <u>La cotation fonctionnelle, pourquoi ?</u>	3
2. <u>Les surfaces fonctionnelles</u>	3
3. <u>Etablissement d'une chaine de cotes</u>	4
3.1. Construction de la chaine de cotes	5
3.2. Les équations	5
3.3. Applications	5
4. <u>Quelles valeurs d'IT donner aux cotes en fonction de la condition ?</u>	5



Modèle tolérancé : chaînes de cotes unidirectionnelles

1. La cotation fonctionnelle, pourquoi ?

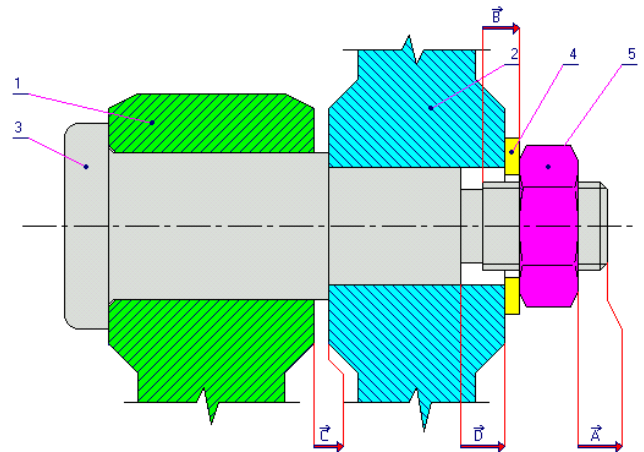
Nous avons vu qu'un mécanisme est constitué de différentes pièces, et pour que ce système fonctionne, un certain nombre de conditions doivent être assurées (jeu, dépassement, serrage...). La **cotation fonctionnelle** permet de rechercher **les différentes cotes à respecter** pour garantir le bon fonctionnement.

Pour cela les ingénieurs de BE partent des **CONDITIONS** (jeux, serrages, ajustements, positionnement d'éléments...) sur le dessin d'ensemble pour déduire les **cotes fonctionnelles ou SPECIFICATIONS** (dimensions, états de surfaces, diamètres...) à mettre sur les dessins de définition du mécanisme.

Une cote condition J est un vecteur qui exprime une exigence fonctionnelle. Si la cote J est positive, on parle de **JEU**, si non, de **SERRAGE**. Par convention J est représenté avec une **flèche à double trait**.

Ce vecteur est toujours orienté positivement vers la droite pour les conditions horizontales et vers le haut pour les conditions verticales.

*Représenter une condition fonctionnelle par un vecteur sur un dessin d'ensemble est une norme claire mais il est utile de pouvoir **décrire** cette condition par une **phrase précise**.*

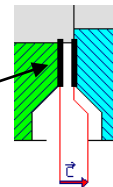


Pour décliner cette condition J en spécifications, on réalise des **CHAINES de COTES**. Une chaîne de cotes est un ensemble de cotes nécessaires et suffisantes pour respecter la cote condition.

Exemple ci contre :

- Pour serrer efficacement l'écrou 5, il faut disposer d'une partie excédentaire de filetage de l'arbre de chaque côté après montage : \vec{A} et \vec{B} sont des **conditions de garde**.
- L'articulation de la bielle 1 autour de l'axe 3 nécessite un jeu axial : \vec{C} est une **condition de jeu**.
- La liaison complète démontable de l'axe 3 nécessite le « non contact » de la rondelle 4 et d'un épaulement de l'arbre : \vec{D} est une **condition de serrage**.

Précision : chaque condition J fait intervenir 2 surfaces terminales



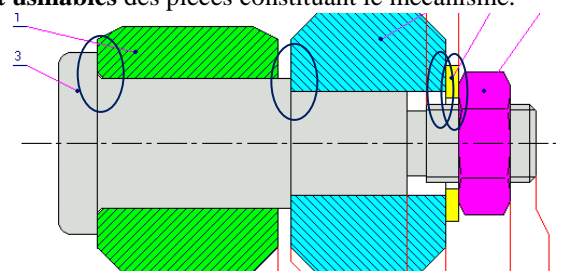
2. Les surfaces fonctionnelles

Une fois la condition fonctionnelle identifiée, il est nécessaire de déterminer les cotes qui interviennent sur la valeur de cette condition. Ces cotes sont des dimensions **réelles, mesurables et usinables** des pièces constituant le mécanisme.

On les appelle « cotes fonctionnelles » et chacune d'elles relie deux « **surfaces fonctionnelles** » de la pièce.

Une « surface fonctionnelle » est une surface **en contact** avec une autre pièce du mécanisme.

Exemple ci-contre : les surfaces de contact sont entourées



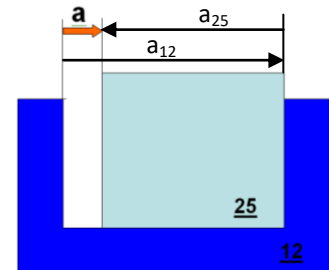
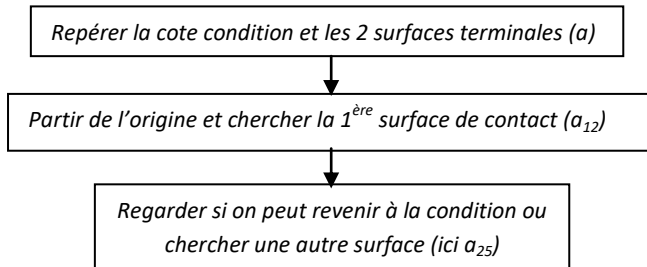


Modèle tolérancé : chaînes de cotes unidirectionnelles

3. Etablissement d'une chaîne de cotes

3.1. La construction de la chaîne de cotes

Pour faire une chaîne de cote, voici la procédure à suivre :



Règle : on cherche toujours **la chaîne la plus petite**.

3.2. Les équations

Pour écrire l'équation relative à la condition a, il suffit de faire la somme vectorielle. On en déduit l'équation algébrique suivante :

$$a = a_{12} - a_{25}$$

Mais a et les a_i représentent des dimensions réelles dont on peut seulement dire qu'elles doivent se trouver à l'intérieur d'un intervalle. Aussi il est plus correct de remplacer « l'équation » précédente par les deux suivantes :

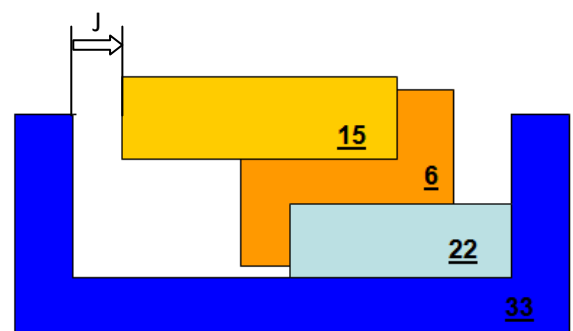
$$a_{\max} = a_{12\max} - a_{25\min} \quad \text{et} \quad a_{\min} = a_{12\min} - a_{25\max} \quad \text{et} \quad IT_a = IT_{a_{12}} + IT_{a_{25}} = a_{\max} - a_{\min}$$

Règle : l'IT de la condition = somme IT des cotes

3.3. Exemples d'applications

On veut pouvoir réaliser l'assemblage des pièces suivantes :

- a) Tracer la chaîne de cotes minimale.
- b) Ecrivez les 3 équations.



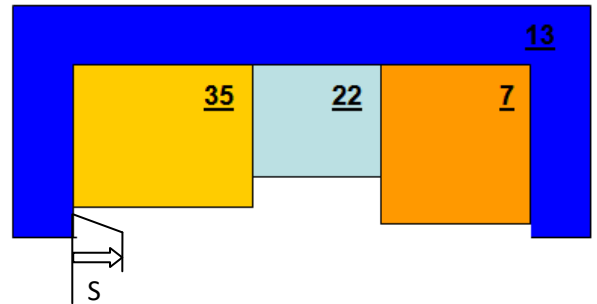


Modèle tolérancé : chaînes de cotes unidirectionnelles

On veut pouvoir effectuer l'assemblage ci-dessous. Pour ne pas que les pièces 7, 22 et 35 tombent, la condition S va cette fois-ci être un serrage. Ce qui correspond à la condition $S_{\max} \leq 0$. Pour le reste, rien ne change ...

Tracez la chaîne de cotes. Ecrivez les équations et déduisez les valeurs limitent de la condition S et vérifiez la somme des IT.

On donne : $C_{35} = 30 \begin{matrix} +0,2 \\ 0 \end{matrix}$ $C_7 = 25 \begin{matrix} +0,15 \\ 0 \end{matrix}$
 $C_{22} = 20 \begin{matrix} +0,1 \\ 0 \end{matrix}$ $C_{13} = 75 \begin{matrix} -0,1 \\ -0,3 \end{matrix}$



4. Quelles valeurs d'IT donner aux cotes en fonction de la condition ?

Le but d'une chaîne de cotes est de transformer une cote condition en cotes fonctionnelles que l'on va affecter sur les plans des pièces de l'assemblage.

Lorsque l'on connaît parfaitement la condition (c'est souvent le cas = donnée d'entrée), comment répartir l'IT de celle-ci sur les cotes fonctionnelles ?

Règle : cela dépend de la façon dont seront fabriquées les cotes et du type de cote

