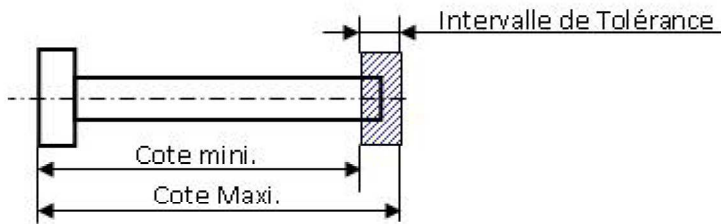


LES COTES DE FABRICATION

GÉNÉRALITÉS

RAPPEL : Étant donné l'imprécision des procédés de fabrication (fraisage, tournage ...), on tolère que les cotes réalisées, en théorie égales à la cote nominale, soient comprises entre une cote maximale et une cote minimale.



NECESSITE DE LA COTATION FONCTIONNELLE

Un mécanisme est constitué de différentes pièces. Pour que ce mécanisme fonctionne, des conditions fonctionnelles doivent être assurées : Jeu, serrage, retrait, dépassement ...

Ces conditions fonctionnelles sont susceptibles d'être modifiées en fonction des dimensions de certaines pièces.

La cotation fonctionnelle permet de rechercher *les cotes fonctionnelles* à respecter afin que les conditions fonctionnelles soient assurées.

* *Remarque :* Les cotes fonctionnelles déterminées sont ensuite inscrites sur le dessin de définition de chaque pièce.

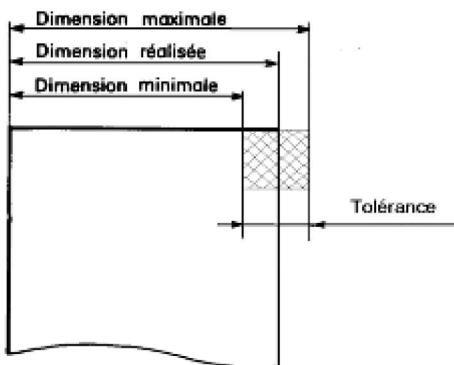
Objectifs :

- Définir les notions de cote fonctionnelle, de cote- condition et de chaîne de cotes.
- Donner une méthode de détermination des chaînes de cote et indiquer les règles de représentation vectorielle.
- Proposer des exemples et des exercices.

Les machines et les mécanismes sont constitués d'ensembles et de sous-ensembles de pièces, assemblés et empilés les uns sur les autres. Chaque composant est fabriqué à partir de dimensions tolérancées.

DÉFINITIONS

Tolérance : C'est la dimension effectivement réalisée soit comprise entre deux dimensions limites

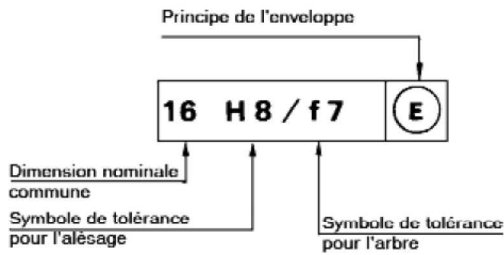


Exemples : $30,015 \text{ mm} = 30 \text{ mm} + 15 \mu$ s'écrit : 30^{+15} ; $17,965 \text{ mm} = 18 \text{ mm} - 35 \mu$ s'écrit : 18^{-35}

Ajustements

Un ajustement est l'assemblage de deux pièces de même cote nominale au moyen d'une liaison qui permet ou non le mouvement relatif de l'une par rapport à l'autre.

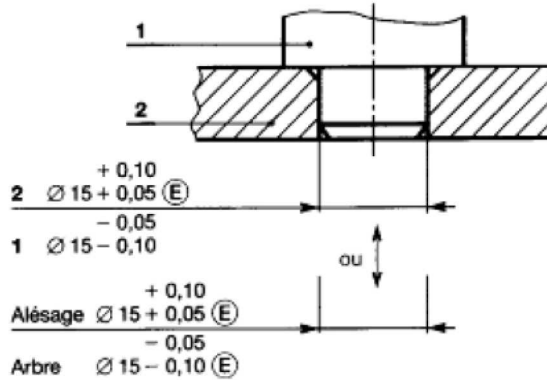
Exemple : l'ajustement d'un arbre avec un alésage



valeurs chiffrées

AJUSTEMENTS

Valeurs chiffrées



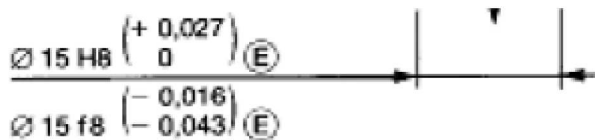
La cote de chaque composant de l'assemblage est précédée :

- soit de la désignation « alésage » ou « arbre »
- soit du repère de la pièce concernée.

REMARQUE :

La cote de l'alésage précède toujours celle de l'arbre.

En fonction de l'utilisation, la valeur numérique des écarts peut être indiquée entre parenthèses.



Cote fonctionnelle inscrite dans un dessin de définition, une cote fonctionnelle est une cote tolérancée appartenant à une pièce et ayant une influence.

En mécanique, un **ajustement** est l'assemblage d'une pièce extérieure contenante (alésage) et d'une pièce intérieure contenue (arbre). Les pièces mâle (arbre) et femelle (alésage) ont la même dimension nominale mais des tolérances différentes offrant soit un jeu positif, soit un serrage, soit un jeu incertain.

1. DEFINITION DE COTES

Les cotes et tolérances géométriques liant les surfaces usinées de la pièce sont obtenues par enlèvement de matière à l'aide des moyens d'usinage (machine, outils, appareillages, porte - pièces).

On appelle cote fabriquée les cotes qui sont réalisées pendant un usinage sans démontage de la pièce. Elles relient :

- soit une surface de mise en position avec une surface usinée ;
- soit deux surfaces usinées dans la même phase.

2. LES DIFFERENTES COTES DE FABRICATION

Selon les éléments référentiels utilisés pour effectuer les réglages des outils coupants, et parce que dans chaque cas dispersions qui interviennent sont différentes, les cotes de fabrication (C_f) sont classées en trois catégories :

- Les cotes machines (C_m) ;
- Les cotes outils (C_o) ;
- Les cotes appareillage (C_a).

2.1. Cotes machines

Cotes réalisées en contrôlant les déplacements entre l'outil et la pièce produit par la machine. Contrôlé manuellement, par des butées ou numériquement ; deux modes: Absolu Incrémental. Ces cotes séparent une surface de mise en position (ou l'axe de la pièce en tournage) et la surface usinée.

La cote machine est obtenue par réglage, de l'outil par rapport au référentiel de mise en position de la pièce.

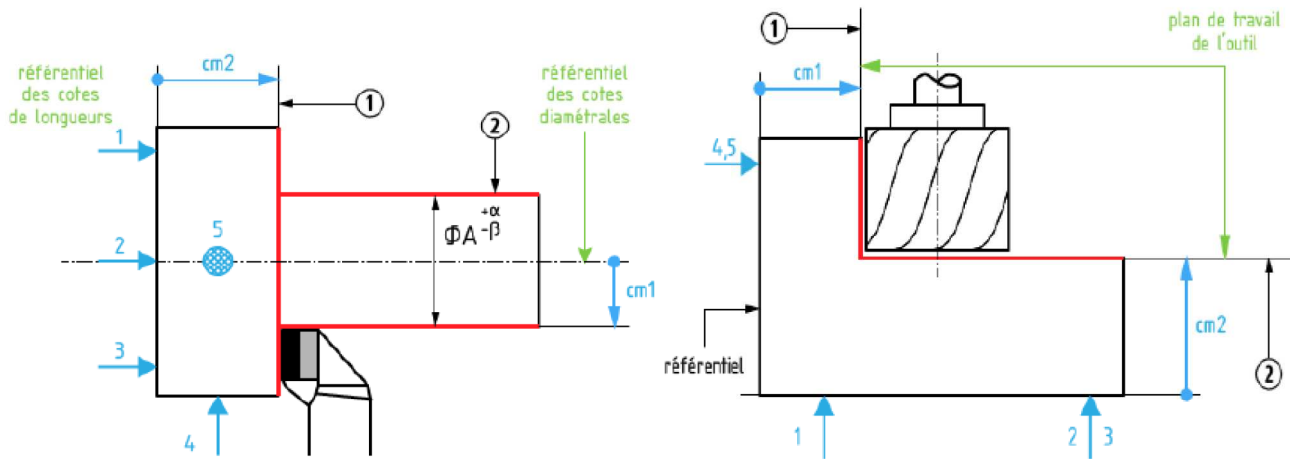


Fig. 1 Cotes machines

Exemple : Cotes machines en mode absolu

- usinage sur un tour Centrage court, appui plan ;
- toutes les cotes réalisées dans la même mise en position (même référentiel) sont des cotes de fabrication (cotes machines en absolu). Les rayons aussi sont des cotes machines.

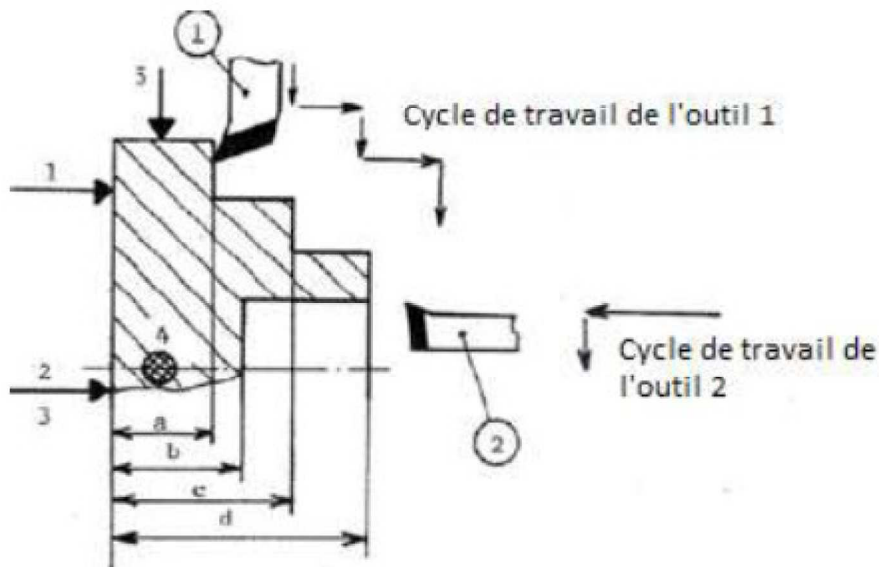


Fig.2 Cotes machines en mode absolu

Exemple 3: Cotes machines en mode incrémental

- usinage sur un tour (même pièce que précédemment) ;
- plusieurs mises en position pour réaliser la pièce

Toutes les cotes de fabrication sont des cotes machines
 Changement de mise en position => cotes de fabrication incrémentales ;

- usinage séquentiel: C1
- remise en position sur A : C2, C3
- remise en position sur B : C4

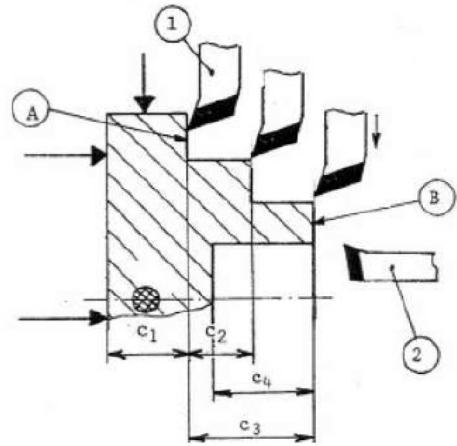


Fig.3 : Cotes machines en mode incrémental

2.2. Les cotes outils

Cotes sur la pièce qui reproduisent les dimensions des outils ou sur des réglages les outils exemple le diamètre d'un trou percé avec un foret.

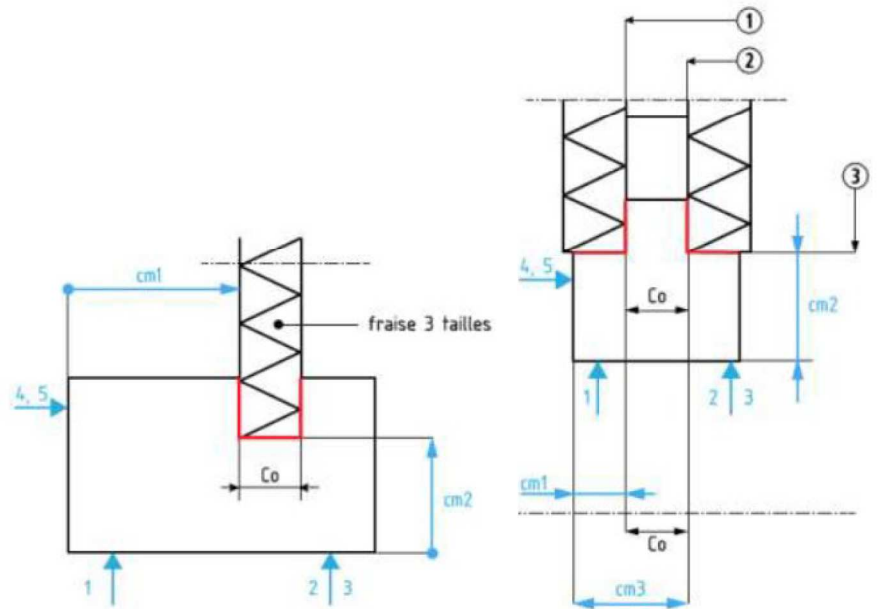


Fig.4 Cotes outils

2.3. Les cotes appareillage

Cotes sur les pièces résultant des dimensions d'appareillages, de montages, etc.

Exemples: Distances entre-axes sur une perceuses multibroches ou profil sur machines à copier.

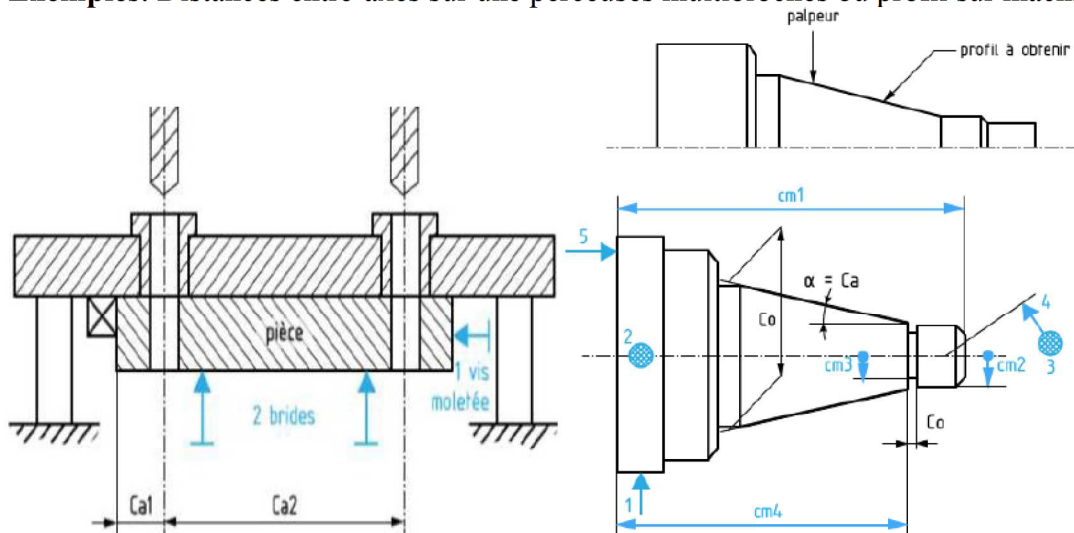


Fig.5 Cotes appareillage

3. TRANSFERT DE COTES DIMENSIONNELLES

Une cote de fabrication ne correspond pas directement à une cote du dessin de définition. C'est une cote transférée

3.1. Principe du transfert de cote

Réduire les changements de mise en position
 => Réduire les coûts => Réduire les dispersions
 d'usinage résultant des remises en position.

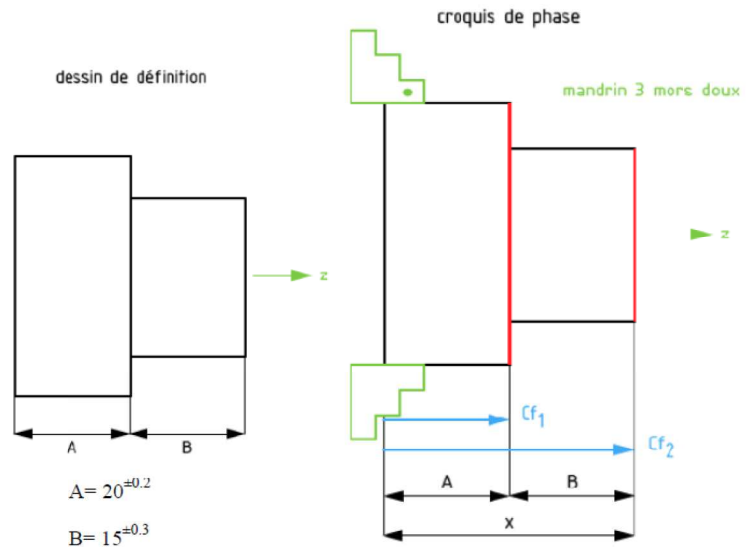
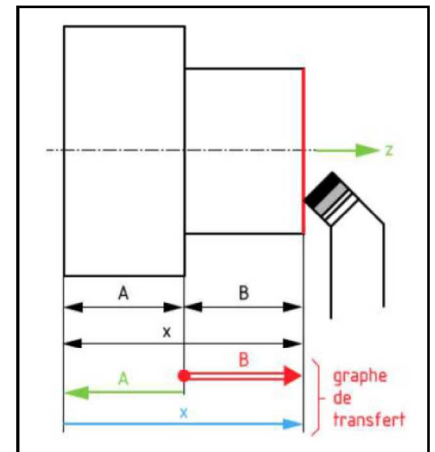


Fig.6 Exemple de transfert

3.2. Calcul du transfert de cote

- la cote de définition est représentée comme un jeu ;
- une chaîne de cotes est établie, incluant la cote de fabrication à calculer ;
- les règles de calcul sont les mêmes que pour la cotation fonctionnelle.



Exemple de calcul de transfert de cote dimensionnelle

$$ITB = ITA + ITX$$

$$B_{Max} = X_{Max} - A_{min}$$

$$ITX = ITB - ITA = 0,6 - 0,4 = 0,2$$

$$X_{Max} = B_{Max} + A_{min} = 15,3 + 19,8 = 35,1$$

$$X_{min} = X_{Max} - ITX = 34,9$$

$$X = 35^{±0,1}$$