

1. Maillon N°1 - Indications dans la documentation de produit - codification

Le maillon N°1 regroupe l'ensemble des normes destinées à définir la façon d'indiquer une ou plusieurs caractéristiques de la pièce à coter sur les dessins.

Toutes les normes concernées sont regroupées dans la deuxième colonne de la matrice GPS.

Maillon N°		1	2	3	4	5	6
Caractéristique géométrique de l'élément		Indication dans la documentation de produit - Codification	Définition des tolérances - Définition théorique et valeurs	Définitions des caractéristiques ou paramètres de l'élément extrait	Evaluation des écarts pièce - Comparaison avec les limites de la tolérance	Exigences pour l'équipement de mesure	Exigences d'étalonnage - Etalons d'étalonnage
1	Taille						
2	Distance						
3	Rayon						
4	Angle						
5	Forme d'une ligne indépendante d'1 référence						
6	Forme d'une ligne dépendante d'1 référence						
7	Forme d'une surface indépendante d'1 référence						
8	Forme d'une surface dépendante d'1 référence						
9	Orientati on						
10	Position						
11	Battement circulaire						
12	Battement total						
13	Références						
14	Profil de rugosité						
15	Profil d'ondulation						
16	Profil primaire						
17	Défauts de surface						
18	Arêtes						

Figure3

Exemple 1 : la norme ISO 129 (en concordance avec NF E 04-521) relative aux "Principes généraux - Disposition des cotes et exécution matérielle", indique les principes d'exécution de la cotation sur les dessins techniques (couvre les chaînes "taille", "distance", "rayon et angle").

Exemple 2 : ISO 406 (NF ISO 406) précise la façon de coter les tolérances dimensionnelles (linéaires et angulaires) sur les dessins et notamment celle des ajustements, voir chapitre "Cotation tolérancée et ajustements").

Exemple 3 : ISO 1302 indique la façon de coter les états de surface (voir chapitre "Etats de surface").

2. Maillon N°2 - Définition des tolérances - Définition théorique et valeurs

Le maillon N°2 regroupe l'ensemble des normes qui définissent les valeurs numériques associées aux symboles codés et qui fixent les règles permettant de traduire les codes en chiffres ou valeurs. Elles définissent aussi les caractéristiques et paramètres de base à partir de la géométrie.

Toutes les normes concernées sont regroupées dans la troisième colonne de la matrice GPS. Figure 3

Nom	IV. Matrice GPS générale - Description, contenu et maillons	P J
------------	--	------------

Exemple 1 : ISO 286 définit les degrés de tolérances normalisés ou IT et les écarts limites des ajustements pour alésages et arbres. Elle fournit des tables de valeurs (valeur numérique de 80H7...). Pour plus de détails, consulter le chapitre "Cotation tolérancée et ajustements".

Exemple 2 : ISO 4287 "Méthode du profil - Termes, définitions et paramètres d'état de surface" définit les termes généraux, géométriques et les paramètres d'états de surface liés au profil (Ra, Wa...). ISO 12085 définit les paramètres liés aux motifs (R, AR, W, AW...). Pour plus de détails, consulter le chapitre "Etats de surface".

3. Maillon N°3 - Définitions des caractéristiques ou paramètres de l'élément extrait

Le maillon N°3 regroupe l'ensemble des normes qui donnent des définitions supplémentaires, complétant les définitions initiales précisées par le maillon N°2, et destinées à simplifier les comparaisons entre réel (pièce) et modèle (dessin).

Toutes les normes concernées sont regroupées dans la quatrième colonne de la matrice GPS. Figure 3

Exemple 1 : la norme ISO 8015 (E04-561), qui appartient également aux normes GPS de base, s'occupe du tolérancement de base et décrit les relations entre tolérances dimensionnelles et tolérances géométriques. Elle donne en particulier des notions complémentaires concernant le principe d'indépendance, l'exigence de l'enveloppe et le principe du maximum de matière.

Exemple 2 : ISO 4288 donne des règles et procédures pour l'évaluation des états de surface. Elle complète en particulier les normes ISO 4287, ISO 12085 et ISO 13565, appartenant toutes trois au maillon N°2. A noter que cette norme fixe les règles, procédures et conventions qui permettent de vérifier les paramètres définis au maillon N°2 par des appareils à contact. Elle couvre également des éléments du maillon N°4. Pour des détails complémentaires, consulter le chapitre "Etats de surface".

4. Maillon N°4 - Evaluation des écarts de la pièce - Comparaison avec les limites de la tolérance

Le maillon N°4 regroupe l'ensemble des normes qui définissent les exigences détaillées nécessaires à l'évaluation des écarts de la pièce par rapport aux indications du dessin, en tenant compte des définitions des maillons 2 et 3.

Toutes les normes concernées sont regroupées dans la cinquième colonne de la matrice GPS. Figure 3

Remarque : ces normes précisent comment comparer les résultats d'une mesure réalisée sur la pièce fabriquée avec les limites de tolérances imposées et indiquées sur le dessin afin de décider s'il y a conformité ou non en tenant compte des incertitudes de mesure.

Exemple 1 : norme ISO 1938 (NF E 02-200 et 02-201) concernant la vérification des tolérances des pièces lisses par calibres à limites. Contenu : généralités, définitions, vérification, utilisation et les tolérances et usure admise des calibres.

Exemple 2 : tampons lisses pour vérification des alésages.

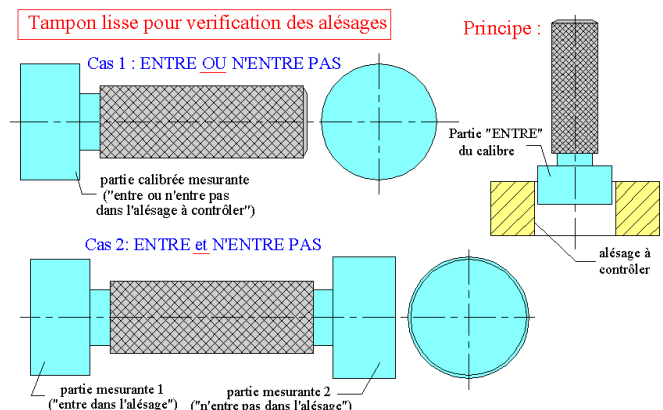


Figure 5

Exemple 3 : calibres à mâchoires pour vérification des arbres.

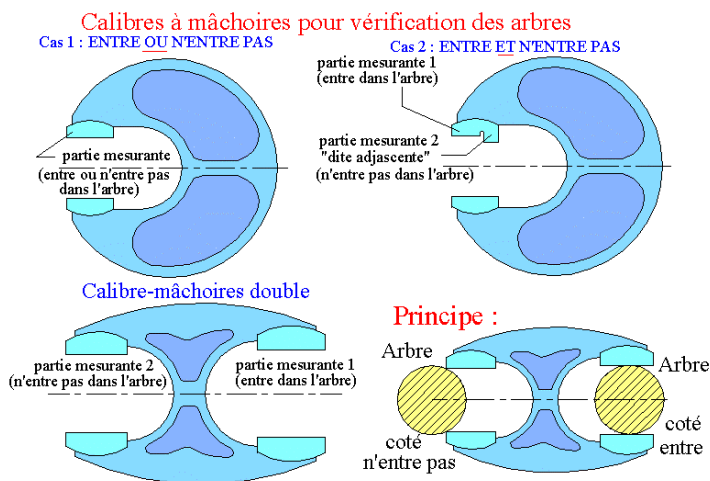


Figure 6

Remarque 1 : les calibres à limites sont utilisés pour la fabrication et la réception des pièces lisses. La dimension effective de la pièce à réceptionner (arbre ou alésage) doit se trouver entre deux dimensions extrêmes (maximale et minimale) admissibles matérialisées par les côtés "ENTRE" et "N'ENTRE PAS" du calibre. Le côté "ENTRE" vérifie la limite dite au maximum de matière de la pièce et le côté "N'ENTRE PAS" la limite dite au minimum de matière de celle-ci.

Remarque 2 :

Enoncé du Principe de Taylor :

La condition au maximum de matière d'un élément doit être vérifiée par un calibre ENTRE de forme complète exécuté à la limite au maximum de matière de cet élément.

La condition au minimum de matière d'un élément doit être vérifiée par un calibre N'ENTRE PAS conçu pour vérifier individuellement chaque caractéristique séparée de l'élément et exécuté à la limite au minimum de matière de cet élément.

5. Maillon N5 - Exigences pour l'équipement de mesure

Le maillon N5 regroupe l'ensemble des normes GPS générales qui décrivent les équipements et instruments de mesure ainsi que les caractéristiques qui influencent l'incertitude du procédé de mesure.

Toutes les normes concernées sont regroupées dans la sixième colonne de la matrice GPS. Figure 3 L'équipement de mesure décrit peut être utilisable par une, par plusieurs chaînes de normes, ou encore être universel.

Exemple 1 : norme ISO 13385 - "Pieds à coulisse et jauges de profondeur - Exigences de conception et spécifications métrologiques" (couvre la chaîne taille et la chaîne distance).

Exemple de pied à coulisse mécanique avec vernier au 1/50^{ème} de mm :

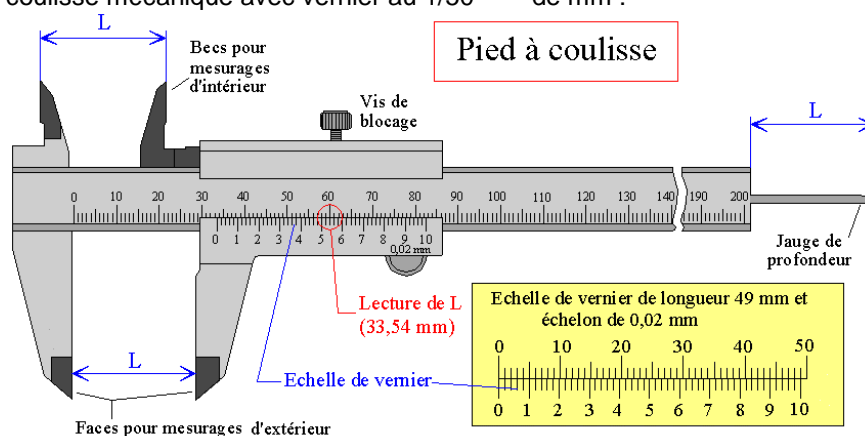


Figure 7

Nom	IV.Matrice GPS générale - Description, contenu et maillons	P J
------------	---	------------

Exemple de pied à coulisse à affichage numérique ou digital au 1/100^{ème} de mm :

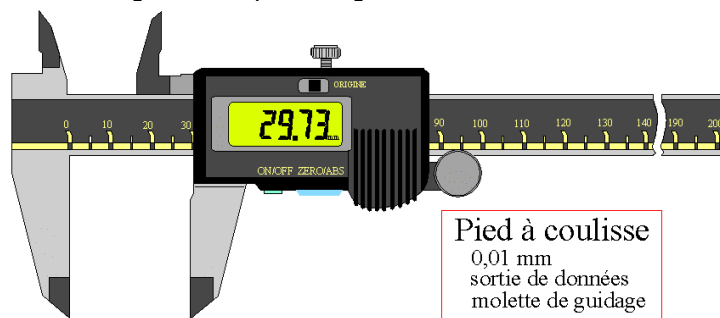


Figure 8

Exemple de jauge de profondeur mécanique à vernier au 1/50^{ème} de mm :

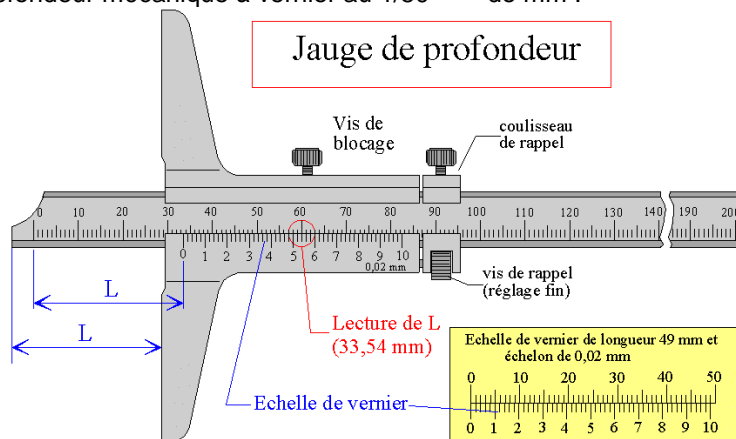


Figure 9

Exemple de jauge de profondeur à affichage numérique ou digital au 1/100^{ème} de mm :

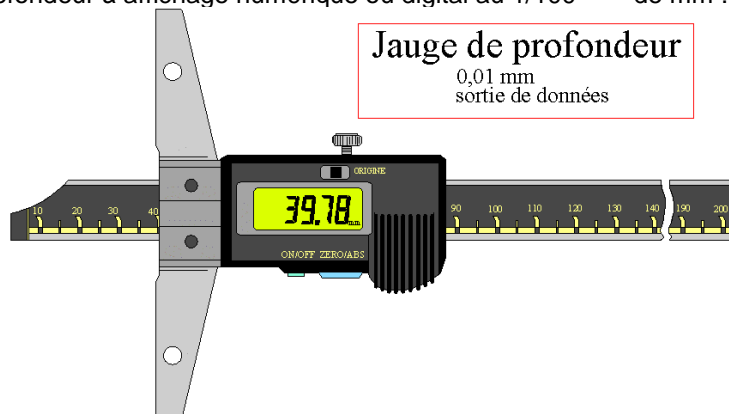


Figure 10

Exemple 2 : ISO 3611 (NF E 11-095) - "Micromètres d'extérieur à vis, au 1/100 et au 1/1000 de millimètre".

Exemple de micromètre (ou Palmer) mécanique au 1/100^{ème} de mm :

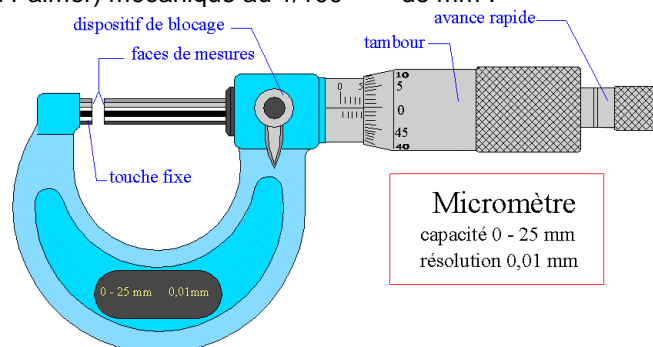


Figure 11

Nom	IV.Matrice GPS générale - Description, contenu et maillons	P J
------------	---	------------

Exemple de micromètre numérique ou digital au 1/1 000^{ème} de mm :

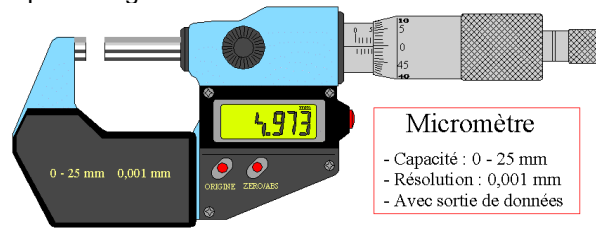


Figure 12

Remarque : il existe des jauges de profondeur micrométrique basées sur le même principe.

Exemple 3 : norme ISO/DIS 463 (NF EN ISO 463) - "Comparateurs à cadran - Spécifications de conception et spécifications métrologiques" (couvre de nombreuses chaînes).

Exemple de comparateur à cadran mécanique au 1/100^{ème} de mm :

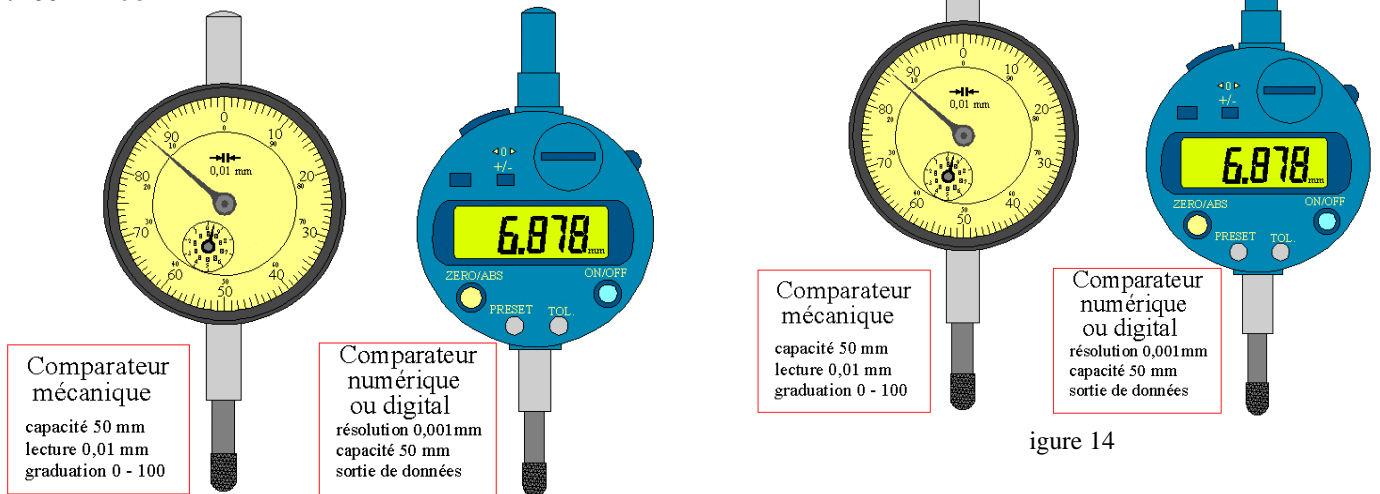


Figure 13

Exemple de comparateur à cadran numérique ou digital au 1/1 000^{ème} de mm :

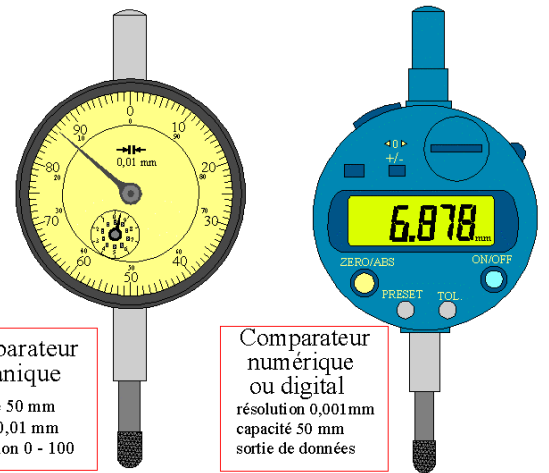


Figure 14

F

Exemple 4 : norme ISO 10360 (EN ISO 10360) - Métrologie par coordonnées - Machine à mesurer tridimensionnelle, évaluation des performances, etc. On remarquera que l'équipement est universel et que de fait la norme couvre presque toutes les chaînes de mesure de la matrice.

Exemple de machine à mesurer tridimensionnelle :

Nom	IV. Matrice GPS générale - Description, contenu et maillons	P J
-----	---	-----

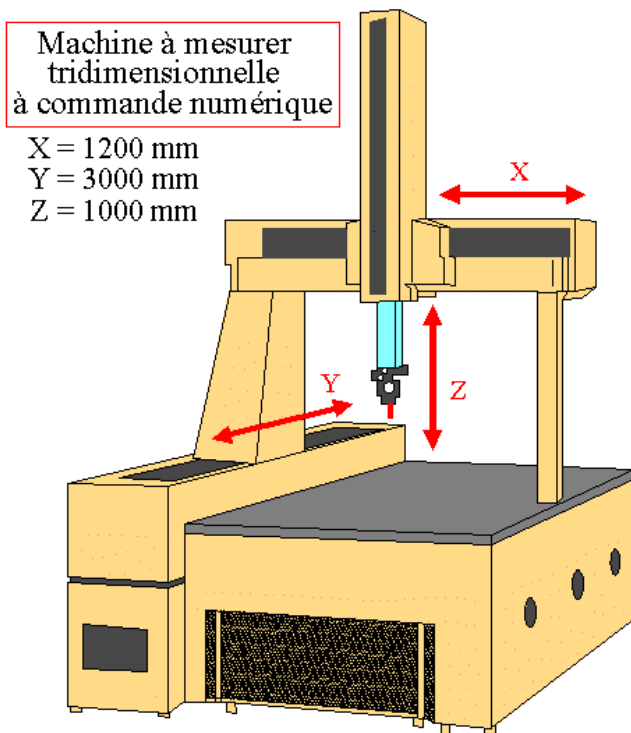


Figure 15

6. Maillon N°6 - Exigences d'étalonnage - Etalons d'étalonnage

Le maillon N°6 regroupe les normes GPS générales qui décrivent et définissent les étalons d'étalonnage et les procédures d'étalonnage à utiliser pour vérifier les équipements de mesure du maillon N°5 (limites d'erreur tolérées).

Toutes les normes concernées sont regroupées dans la septième et dernière colonne de la matrice GPS.

Figure 3

Exemple : ISO/DIS 3650 - "Etalons de longueur : cales étalons" - Contenu : définitions, données de base pour la mesure, traçabilité, conditions de référence, dimensions générales, propriétés du matériau, marquage, exigences de précision, étalonnage des cales étalons.