

Tolérancement dimensionnel I

**Défaut dimensionnel,
Tolérances générales,
influence de la cotation**

Dr. S. Soubielle



Dans ce cours, nous allons...



... Définir la notion de défaut dimensionnel

- ... Terminologie
- ... Limites admissibles
- ... Mesurage

... Définir la notion de tolérance dimensionnelle générale

- ... Écart admissible pour dimensions linéaires / angulaires
- ... Influence de la cotation sur les écarts admissibles

Objet du tolérancement dimensionnel

- **Cotation absolue (cours semaine 6)**

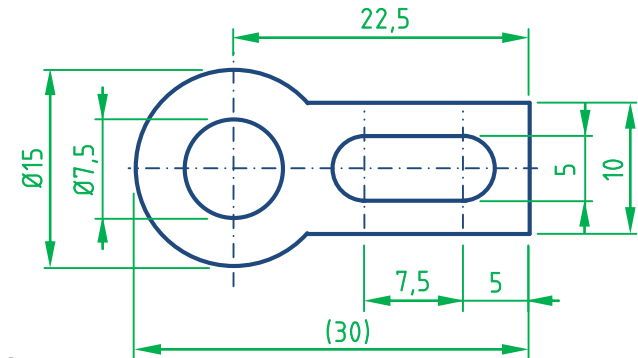
- Attribution des cotes à une pièce pour définir ses dimensions
- Cas idéal d'une pièce parfaite

- **Notion de défaut**

- Il est impossible de fabriquer une pièce de manière exacte selon ses cotes absolues
- Tout procédé de fabrication induit des défauts (imperfections, imprécisions)

- **Degré d'imprécision admissible**

- Spécification, pour chaque cote du plan de fabrication, du niveau d'imprécision maximal admissible
- Doit être défini en lien avec les fonctions techniques



Mesurage des défauts dimensionnels (1/2)

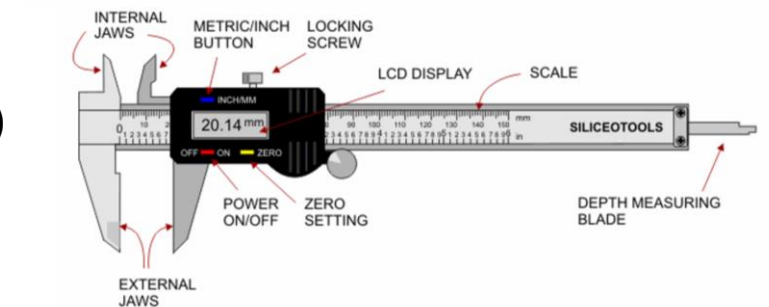
• Contrôle des cotes linéaires

– **Réglette graduée / $\pm 0,5$ mm**



– **Pied à coulisse / $\pm 0,02$ mm**

- Dimensions extérieures (y.c. \emptyset)
- Dimensions intérieures (y.c. \emptyset)
- Profondeur



– **Micromètre / $\pm 0,002$ mm**

D'extérieur (dimensions extérieures, y.c. \emptyset) / d'intérieur (y.c. alésages) / de profondeur



Micromètre d'extérieur Vogel®



Micromètre d'intérieur (alésages) Mitutoyo®



Micromètre de profondeur Tesa®

Mesurage des défauts dimensionnels (2/2)

- **Contrôle des cotes angulaires**

- Rapporteur d'angle / $\pm 2'$ ($\pm 0,03^\circ$)



Rapporteur d'angle Tesa®

La conformité aux tolérances dimensionnelles est vérifiée au moyen d'outils de mesure locale

Définitions et notation normalisée

- Dimension (taille) nominale**

Dimension de référence (cas idéal)



- Limite supérieure / inférieure**

Limites admissibles de la dim. réelle

Par ex. : de 22,470 (inclus)
à 22,565 (inclus)

- Ecart limite supérieur / inférieur**

Différence entre les limites admissibles et la dim. nominale

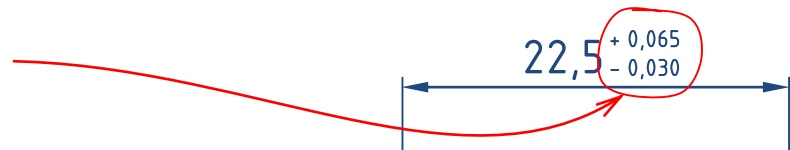
Sup. : $22,565 - 22,5 = + 0,065$
Inf. : $22,470 - 22,5 = - 0,030$

- Tolérance**

= Limite admissible maximum
– limite admissible minimum

Tolérance = $22,565 - 22,470$
= 0,095 mm

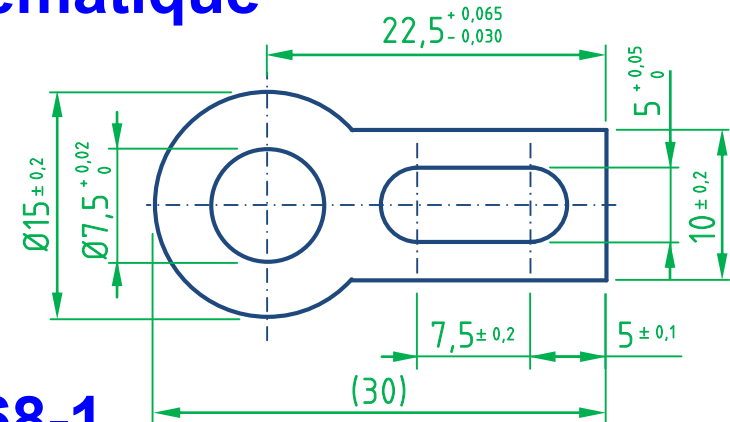
- Intervalle de tolérance**



Tolérances générales – ISO 2768-1 (1/3)

• Tolérancement explicite systématique

- Surcharge le dessin
- Empêche de distinguer les tolérances exigeantes des autres



• Tolérances générales ISO 2768-1

- Système de tolérances par défaut destinées aux cotes ne nécessitant pas de niveau de précision particulier
- Classe de tolérances notée sur le plan « ISO 2768-x » :
 - « f » : tol. gén. « fines » → ISO 2768-f
 - « m » : tol. gén. « moyennes » → **ISO 2768-m**
 - « c » : tol. gén. « grossières » → ISO 2768-c
 - « v » : tol. gén. « très grossières » → ISO 2768-v

Classes
utilisées en
GM et MT

Tolérances générales – ISO 2768-1 (2/3)

• Écarts limites pour dimensions linéaires (VSM, p. 114)

Tableau 114/1 Ecartes limites pour dimensions linéaires

(dimensions extérieures et intérieures, longueurs de portées, distances, diamètres, cotes d'usinage de pièces à assembler) Dim. en mm

Classe de tolérance	Dimension nominale ¹⁾							
	≥ 0,5 ... 3	> 3 ... 6	> 6 ... 30	> 30 ... 120	> 120 ... 400	> 400 ... 1000	> 1000 ... 2000	> 2000 ... 4000
	Ecartes							
f (fine) ²⁾	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	–
m (moyenne)	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2
c (grossière)	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4
v (très grossière)	–	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5	± 4	± 6	± 8

Tableau 114/2 Tolérances générales pour rayons r et hauteurs de chanfreins h

Dimensions en mm

Classe de tolérance	Dimension nominale ¹⁾		
	≥ 0,5 ... 3	> 3 ... 6	> 6
	Ecartes		
f (fine), m (moyenne)	± 0,2	± 0,5	± 1
c (grossière), v (très grossière)	± 0,4	± 1	± 2

© Extrait de Normes 2018, p. 114

• Écarts limites pour dimensions angulaires (VSM, p. 115)

Tableau 115/1 Ecartes limites pour dimensions angulaires

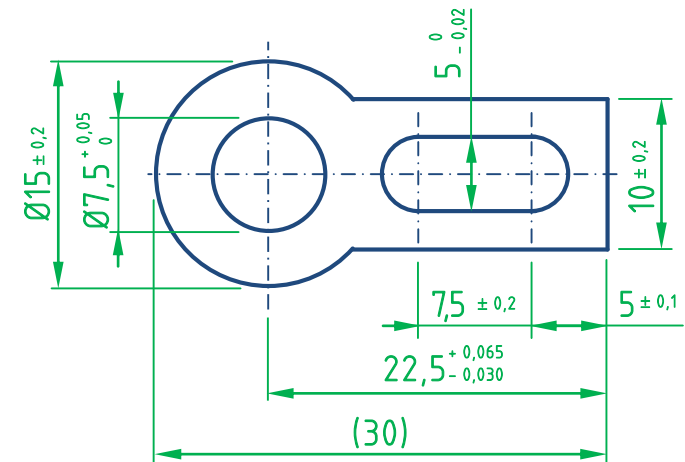
(angles cotés ainsi que les angles généralement non cotés [p.ex. 90°], angles de polygones réguliers, divisions de cercles) Dimensions en mm

Classe de tolérance	Dimension nominale = longueur du plus petit côté L_{KS} mm, fig. 114/1							
	... 10	> 10 ... 50	> 50 ... 120	> 120 ... 400	... 10	> 10 ... 50	> 50 ... 120	> 120 ... 400
	Ecartes ± ϵ (en degrés et minutes)				Ecartes ± ϵ_R (en mm/100 mm)			
f (fine), m (moyenne)	± 1°	± 30'	± 20'	± 10'	± 1,7	± 0,9	± 0,6	± 0,3
c (grossière)	± 1° 30'	± 1°	± 30'	± 15'	± 2,5	± 1,7	± 0,9	± 0,4
v (très grossière)	± 3°	± 2°	± 1°	± 30'	± 5	± 3,5	± 1,7	± 0,9

© Extrait de Normes 2018, p. 115

• Exercice d'application

On suppose que la pièce ci-contre sera fabriquée selon la classe de tolérances générales ISO 2768-m. Supprimer toutes les tolérances redondantes.

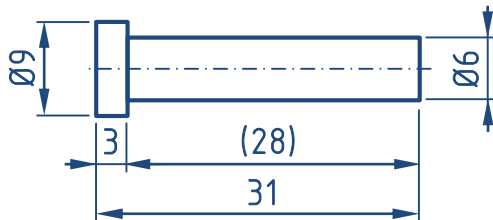
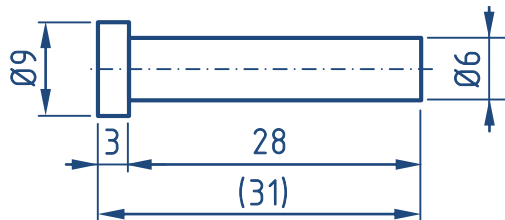
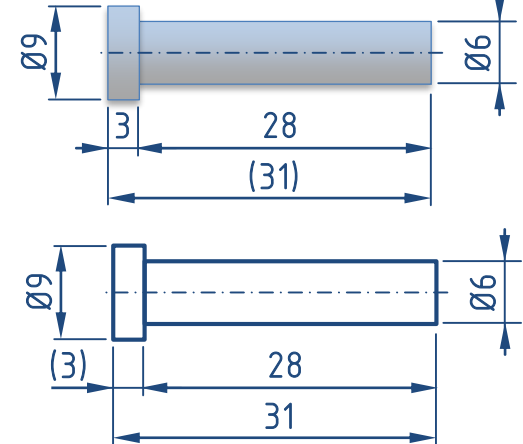


Tolérances générales – ISO 2768-1 (3/3)

• Influence de la cotation sur les défauts admissibles



Supposons l'exemple d'une goupille à épaulement.
Les cotes sont selon tolérance générale ISO 2768-m.
Calculer la valeur de la tolérance de la cote auxiliaire dans chacun des trois cas suivants :



- En tolérance générale, le choix des cotes effectives et des cotes auxiliaires a une répercussion directe sur les précisions exigées
- Stratégie de cotation: coter en priorité 1. les dimensions fonctionnelles, et 2. les petites dimensions

Des questions ?



Références normatives principales

ISO 129-1	Documentation technique de produit – Représentation des dimensions et tolérances – Partie 1 : Principes généraux
ISO/DIS 129-2	Documentation technique de produit – Indication des cotes et tolérances – Partie 2: Cotation dans le domaine de la construction mécanique
ISO 286-1	Spécification géométrique des produits (GPS) – Système de codification ISO pour les tolérances sur les tailles linéaires – Partie 1: Base des tolérances, écarts et ajustements
ISO 286-2	Spécification géométrique des produits (GPS) – Système de codification ISO pour les tolérances sur les tailles linéaires – Partie 2: Tableaux des classes de tolérance normalisées et des écarts limites des alésages et des arbres
ISO 2768-1	Tolérances générales – Partie 1: Tolérances pour dimensions linéaires et angulaires non affectées de tolérances individuelles
ISO 14405-1	Spécification géométrique de produits (GPS) – Tolérancement dimensionnel – Partie 1 : Tailles linéaires
ISO 14405-2	Spécification géométrique de produits (GPS) – Tolérancement dimensionnel – Partie 2 : Dimensions autres que tailles linéaires ou angulaires
ISO 14405-3	Spécification géométrique de produits (GPS) – Tolérancement dimensionnel – Partie 3 : Tailles angulaires
ISO 80000-3	Grandeurs et unités - Partie 3: Espace et temps