

Instruction Qualité

RÈGLES PRATIQUES D'EXÉCUTION ET DE CONTRÔLE DES PLANS AU CERN

Préparé par :
GRACQ

Rédigé par :
Patrick Guillemin

Modifié par :
Philippe Trilhe

Original vérifié par :
B. NICQUEVERT

Modifications vérifiées par:
**A. BERTARELLI
O. CAPATINA**

Approuvé par :
T. KURTYKA

*Modifications approuvées
par :*
R. FOLCH

Modifications

<i>Rev. No.</i>	<i>Date</i>	<i>Pages</i>	<i>Description des modifications</i>
1			Mise à jour suite à l'évolution des Normes ISO GPS et au changement de logiciel de dessin

PREAMBULE	3
1. DOMAINE D'APPLICATION	3
1.1 POUR QUI?	3
1.2 LE GRACQ	3
2. ZONE CARTOUCHE « ETENDUE »	4
2.1 TITRE DANS LE CARTOUCHE	5
2.2 ECHELLE	5
2.3 REFERENCE AU PLAN S/ENSEMBLE OU ENSEMBLE	6
2.4 ZONE INFORMATIONS GENERALES DU PLAN	6
2.4.1 NORME ISO 13715 - ARETES ET BAVURES.....	6
2.4.2 NORME ISO 2768-1 & 2768-2 – TOLERANCES GENERALES.....	8
2.4.3 RUGOSITÉ - ISO 1302.....	8
2.5 ERGONOMIE/LOGISTIQUE	9
2.5.1 MASSE DE LA PIÈCE:	9
2.5.2 ENCOMBREMENT:	10
2.5.3 PROPORTION DE LA PIÈCE:	10
2.6 NOMENCLATURE	10
3. ZONE DESSIN	10
3.1 RAPPEL DU PRINCIPE DE COTATION AU JUSTE NECESSAIRE	10
3.2 CHOIX DES VUES	11
3.3 FAMILLE DE PIÈCES	11
3.3.1 PETITES PIÈCES DE RÉVOLUTION.....	11
3.3.2 TUYAUX ET TUBES CINTRÉS	13
3.3.3 COTATION DE PIÈCES SOUPLES OU DEFORMABLES	14
3.3.4 COTATION DES PIÈCES PLIÉES	15
3.4 FORMES TECHNOLOGIQUES	16
3.4.2 CHANFREIN FONCTIONNEL.....	17
3.4.3 CAS PARTICULIERS DES SURFACES A « 90° » ET A « 0° ».....	18
3.4.4 CAS PARTICULIER DE PLAN MEDIANT DISTANT DE 0.....	18
3.4.5 GROUPES DE TROUS	19
3.5 DÉPART DE COTATION	20
3.6 PROXIMITÉ ET ENVIRONNEMENT DU PRODUIT	20
3.7 COTATION DES SOUDURES	20
3.8 COTATION DES PLANS METHODES (DIT « DE FABRICATION »)	21
3.9 COTES POUR INFORMATION	21
3.10 TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES	21
3.11 REPRESENTATION NORMALE DES AXES DE REFERENCES	21
3.12 ECRITURE SIMPLIFIÉE.....	21

PREAMBULE

Ce document est une évolution du document [EDMS 369374](#) édité le 31-01-2003

1. DOMAINE D'APPLICATION

1.1 POUR QUI?

Le présent document s'adresse à toutes personnes amenées à faire ou contrôler des dessins sur le domaine du CERN ou à les archiver.

1.2 LE GRACQ

Groupe d'Aide à une Cotation de Qualité, composé, en 2009, de :

- A. Cherif (Métrologie)
- B. Feral (Responsable qualité Bureaux d'études MME)
- L. Faisandel
- G. Foffano
- P. Moyret (Préparation atelier)
- T. Sahner (Documentation ISO)
- M. Timmins (GUCS)
- Ph. Trilhe (Chairman)
- B. Nicquevert (Consultant)

Ce groupe d'aide peut être sollicité directement auprès de ses membres.
Il peut vous aider à l'analyse de la cotation.

2. ZONE CARTOUCHE « ETENDUE »

Cette zone comprend le cartouche lui-même, le tableau de nomenclature.
 Les informations générales du plan (bavures admises, état de surface, tolérances générales) doivent être indiquées dans le cartouche aux emplacements réservés.

DESSIN, RUGOSITE, TOLERANCES SELON NORMES ISO DRAWING, RUGOSITY, TOLERANCES ACCORDING TO ISO STANDARDS												
							PRODUCTION		4			
									3			
									2			
									1			
ORGANISATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE NUCLEAIRE EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH GENEVE	CE DSSIN NE PEUT ETRE UTILISE A DES FINS COMMERCIALES SANS AUTORISATION ECRIE THIS DRAWING MAY NOT BE USED FOR COMMERCIAL PURPOSES WITHOUT WRITTEN AUTHORIZATION	QUA DESCRIPTION POS MAT. OBSERVATIONS REF. CERN	ENS / ASS S. ENS / S. ASS	ISO 2768-mK-E $\sqrt{Ra\ 3.2}$ (✓)	ISO 13715 $\begin{matrix} +0.1 \\ -0.1 \end{matrix}$	DRAWN G. VILLIGER 2009-10-12 CONTROLLED RELEASED APPROVED REPLACES						
TITLE (ENGLISH) SUBTITLE (ENGLISH) TITRE (FRANCAIS) SOUS-TITRE (FRANCAIS)		SCALE 1:1	NON VALABLE POUR EXECUTION NOT VALID FOR EXECUTION	QAC -	SIZE 4	IND. 4						

2.1 TITRE DANS LE CARTOUCHE

Règle de contrôle 2.1 :

Vérifier le respect de la norme LHC-PM-QA-305.00 (cf. pages 6-7 et pages 10-11).

Le cadre réservé au titre du plan contient quatre lignes à remplir soit avec le titre et le sous-titre en anglais sur les deux lignes supérieures du cadre uniquement, soit avec le titre et le sous-titre en anglais puis le titre et le sous-titre en français sur les deux lignes inférieures.

Attention au respect des zones réservées pour chaque langue. L'archivage dans CDD peut en être affecté. Pas de texte en français dans les deux lignes supérieures et réciproquement pas de texte en anglais dans les deux lignes inférieures. Les quatre lignes ne peuvent pas être utilisées pour une seule des deux langues officielles.

Exemple :

ORGANISATION EUROPEENNE LA RECHERCHE NUCLEAIRE EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH CE DESSEIN NE DOIT ÊTRE UTILISÉ QUE POUR DES PROPRIÉTÉS TECHNIQUES THIS DRAWING MAY NOT BE USED FOR COMMERCIAL PURPOSES WITHOUT PERMISSION	ENS / ASS	S. ENS / S. ASS			
	ISO 2768-mK-E	$\sqrt{Ra\ 3.2}$ (✓)	ISO 13715	$+0.1$ -0.1	
TITLE (ENGLISH) SUBTITLE (ENGLISH) TITRE (FRANCAIS) SOUS-TITRE (FRANCAIS)		SCALE	DRAWN	G. VILLIGER	2009-10-12
		1:1	CONTROLLED		
			RELEASED		
			APPROVED		
			REPLACES		
NON VALABLE POUR EXECUTION NOT VALID FOR EXECUTION		QAC		SIZE	IND.
		-		4	

2.2 ECHELLE

Règle de contrôle 2.2a : [ISO 5455:1979](#)

5.1 Les échelles recommandées, à utiliser pour les dessins techniques, sont spécifiées dans le tableau suivant :

Catégorie	Échelles recommandées		
Échelles d'agrandissement	50 : 1	20 : 1	10 : 1
	5 : 1	2 : 1	
Vraie grandeur	1 : 1		
Échelles de réduction	1 : 2	1 : 5	1 : 10
	1 : 20	1 : 50	1 : 100
	1 : 200	1 : 500	1 : 1 000
	1 : 2 000	1 : 5 000	1 : 10 000

NOTE — Si, pour des applications particulières, une échelle d'agrandissement plus grande ou une échelle de réduction plus petite que celles données dans le tableau, est jugée nécessaire, la gamme des échelles recommandées peut être augmentée des deux côtés à condition que l'échelle voulue soit dérivée d'une échelle recommandée par multiplication par une puissance de 10. Dans des cas exceptionnels où, pour des raisons fonctionnelles, les échelles recommandées ne peuvent être appliquées, des échelles intermédiaires peuvent être choisies.

Règle de contrôle 2.2b :

Le champ dans le cartouche réservé à l'échelle ne peut contenir que l'échelle principale du dessin. Les autres échelles sont indiquées directement au-dessus de la vue ou de la coupe/section correspondante.

2.3 REFERENCE AU PLAN S/ENSEMBLE OU ENSEMBLE

Règle de contrôle 2.3a :

A ne pas utiliser car trop restrictif.

C'est l'outil de gestion PLM qui doit être utilisé pour les arborescences produits.

2.4 ZONE INFORMATIONS GENERALES DU PLAN

L'option sans vignette est réservée aux plans d'ensemble.

Règle de contrôle 2.4a :

Les informations générales (rugosité, bavures admises, tolérances générales) sont obligatoires pour un plan de détail.

Elles doivent être placées dans les champs réservés du cartouche.

Règle de contrôle 2.4b :

Le rappel entre parenthèses après la valeur générale (pour la rugosité et pour les bavures admises) de toutes les valeurs utilisées dans le plan est supprimé.

Utiliser uniquement les parenthèses pour signifier que d'autres valeurs sont utilisées.

2.4.1 NORME [ISO 13715:2000](#) - ARETES ET BAVURES

Règle de contrôle 2.4.1a :

La référence à la norme ISO 13715 doit systématiquement être renseignée dans la zone information générale du cartouche, indiquer les valeurs générales pour arêtes et coins.

Règle de contrôle 2.4.1b :

Pour l'existence de cas particuliers, l'indiquer par un symbole vide mis entre parenthèses dans la zone « information générale » du cartouche.

Indiquer la(les) valeur(s) directement sur l'élément concerné et dans la vue adéquate.

Règle de contrôle 2.4.1c :

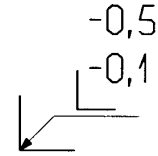
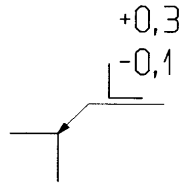
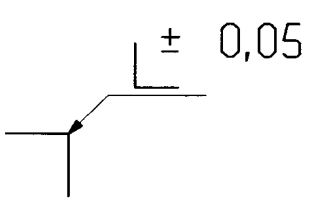
Attention cette norme ne s'applique pas aux chanfreins fonctionnels.

Règle de contrôle 2.4.1d :

Les valeurs recommandées pour couvrir le cas des arêtes et le cas des coins sont dans l'annexe B, tableau B1.

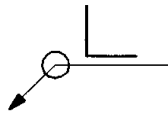
Exemples :

Exemples de plages de valeurs possibles

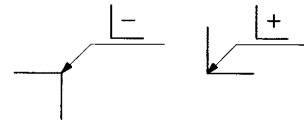


S'applique à tous les coins d'un même contour sur la pièce

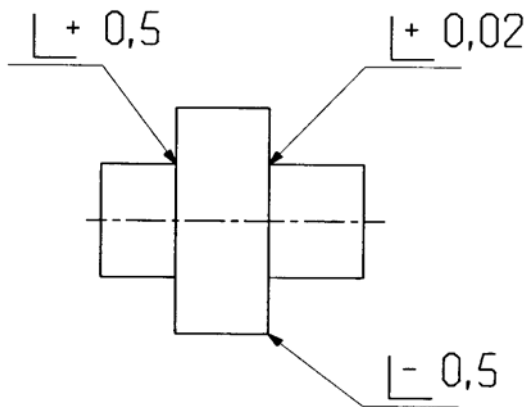
Valeurs générales non précisées



ISO 13715:



Valeurs particulières dans 1 vue du dessin



2.4.2 NORME [ISO 2768-1:1989](#) & [2768-2:1989](#) – TOLERANCES GENERALES

Règle de contrôle 2.4.2a :

Vérifier la présence dans la zone « information générale » du numéro de la norme avec le suffixe correspondant à la classe de précision souhaitée.

Règle de contrôle 2.4.2b :

Cette norme annule et remplace la vignette qui ne doit plus apparaître dans la marge gauche en dehors du cadre du plan.

Règle de contrôle 2.4.2c :

La tolérance générale doit faire référence à la norme ISO 2768-1 Tolérance dimensionnelle en précisant la classe de précision appliquée (lettre minuscule) ainsi qu'à la norme ISO 2768-2 tolérance géométrique (lettre majuscule).

Règle de contrôle 2.4.2d :

L'exigence d'enveloppe E s'applique à tous les éléments de dimension isolés (peut être une surface cylindrique ou deux surfaces planes parallèles).

Exemples :

Tol. générales dimensionnelles, géométriques
et exigence d'enveloppe

ISO 2768-mK-E

Tol. générales dimensionnelles uniquement

ISO 2768-m

2.4.3 RUGOSITÉ - [ISO 1302:2002](#)

Règle de contrôle 2.4.3a :

Le symbole de rugosité générale de la pièce doit être indiqué systématiquement sur le plan de détail de la pièce, dans la zone « information générale » ; les rugosités particulières sont indiquées directement dans les vues sur les surfaces concernées.

Règle de contrôle 2.4.3b :

La rugosité moyenne « Ra » est suffisante dans la plupart des cas pour coter l'état de surface d'un élément géométrique (symbole Ra) sauf cas très particuliers.

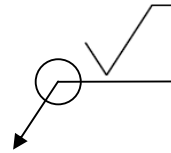
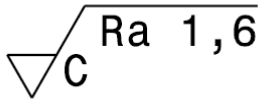
Le préfixe Ra doit précéder la valeur de la rugosité.

Règle de contrôle 2.4.3c :

Ne pas préciser le type de machine, mais le type de technologie peut être indiqué si nécessaire.

Exemples :

Ra devant la valeur et signe Racine obligatoire S'applique à toutes les surfaces d'un même contour



Tout procédé de fabrication autorisé



Enlèvement de matière exigé



Enlèvement de matière interdit



2.5 ERGONOMIE/LOGISTIQUE

Règle de contrôle 2.5a :

Les valeurs indiquant la masse et l'encombrement sont des aides utiles pour l'atelier et le transport.

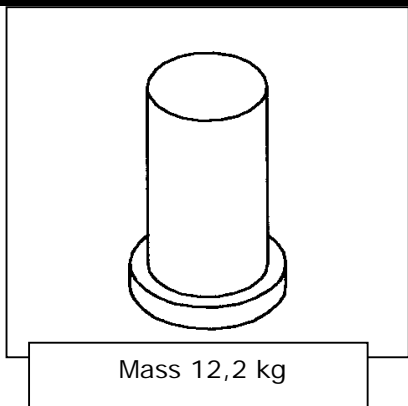
2.5.1 MASSE DE LA PIÈCE:

Règle de contrôle 2.5.1a :

Vérifier la présence de l'information ainsi que l'ordre de grandeur.
La masse est exprimée de préférence en kg ou dans un (sous)multiple du kg.
Arrondir la valeur au % près.

Règle de contrôle 2.5.1b :

La masse de la pièce peut être indiquée sur le plan de détail de la pièce, par exemple en-dessous de la vue axonométrique quand elle existe. Cette information devient obligatoire si la masse est > à la limite ergonomique définie dans le document ISO 11228.



2.5.2 ENCOMBREMENT:

Règle de contrôle 2.5.2a :

Les dimensions d'encombrement seront rappelées sur le plan et indiquées entre parenthèses si celles-ci ne sont pas fonctionnelles.

2.5.3 PROPORTION DE LA PIÈCE:

Règle de contrôle 2.5.3a :

Vérifier si une vue axonométrique ou une « vue en plan » est présente dans le plan. Cette vue a pour fonction de faciliter la compréhension du dessin par la représentation de la pièce en trois dimensions et de donner une indication sur la proportion réelle de la pièce (règle optionnelle).

2.6 NOMENCLATURE

Règle de contrôle 2.6a :

Les informations relatives à la matière sont extraites des données CATIA.

Règle de contrôle 2.6b :

Le n° SCEM ne doit pas se substituer à la désignation normalisée des composants, des matériaux, etc.

A n'utiliser que s'il y a obligation.

Règle de contrôle 2.6c :

N'utiliser les débits de matière que s'il y a obligation.

Règle de contrôle 2.6d :

Dans un plan de détail, les cases Position et Quantité de la grille de nomenclature sont laissées vides.

3. ZONE DESSIN

Cette zone comprend toutes les vues, coupes, sections et détails du plan.

Il est préconisé l'utilisation du système SI (m, kg, s, A, K, mol, cd).

3.1 RAPPEL DU PRINCIPE DE COTATION AU JUSTE NECESSAIRE

Règle de contrôle 3.1a :

Toutes les cotes fonctionnelles sont tolérancées suivant les normes fonctionnelles ISO sur le plan. Le système de référence doit être clair et non ambigu.

Règle de contrôle 3.1b :

Pour une meilleure lisibilité de la cotation, l'ensemble des cotes et tolérances d'une même fonction sont, dans la mesure du possible, groupées sur une seule vue.

3.2 CHOIX DES VUES

Règle de contrôle 3.2a :

La norme de positionnement des vues dans un plan doit être respectée malgré la liberté offerte par certains logiciels de CAO.
Il est fortement conseillé de ne pas détacher les vues.

Règle de contrôle 3.2b :

Vérifier que les sections, les coupes et les vues rabattues sont positionnées en regard du sens des flèches de coupe correspondantes chaque fois que la mise en page le permet.

3.3 FAMILLE DE PIÈCES

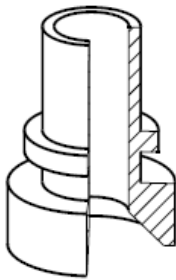
L'objectif de ce paragraphe n'est pas de proposer aux dessinateurs une cotation figée à recopier sans réfléchir, mais plutôt de proposer des pistes de réflexion pour les guider vers une cotation pertinente et homogène pour l'ensemble du BE. La formation « cotation fonctionnelle ISO » n'est pas suffisante pour introduire ces nouvelles règles de manière efficace, les dessinateurs doivent pouvoir s'appuyer aussi en cotation sur des règles métiers.

3.3.1 PETITES PIÈCES DE RÉVOLUTION

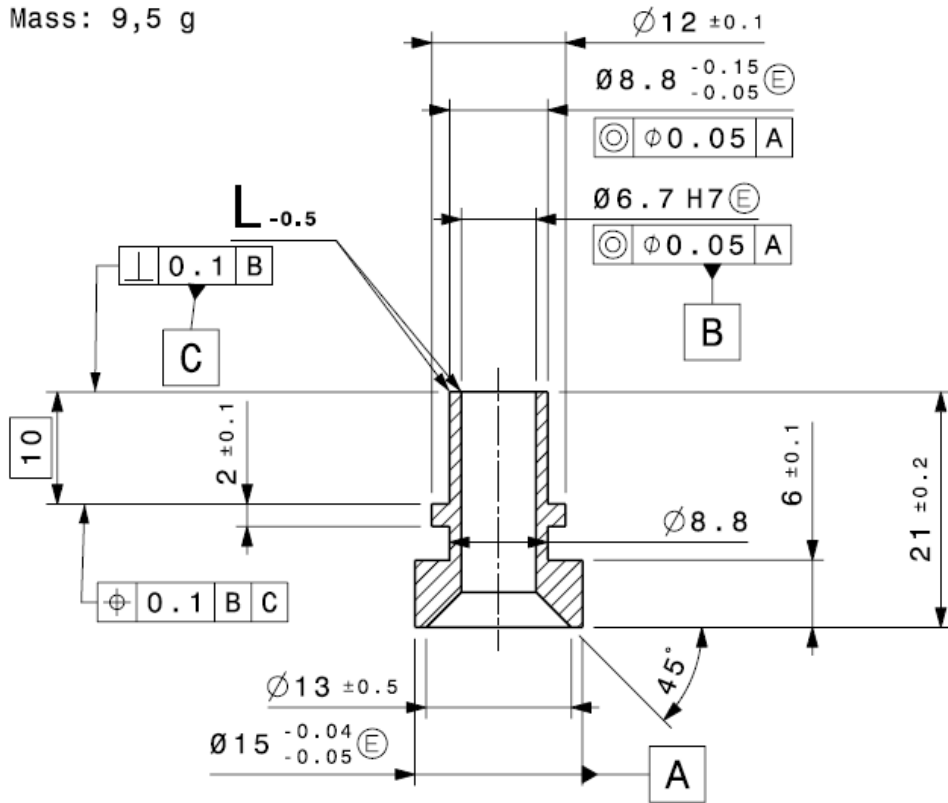
Cette famille regroupe toutes les pièces de révolutions simples qui peuvent être décrites avec une seule vue en coupe lorsqu'elles sont fabriquées uniquement par tournage.

Règle de contrôle 3.3.1a :

Une vue principale en coupe si nécessaire suffit pour décrire la pièce.



Mass: 9,5 g



DESSIN, RUGOSITE, TOLERANCES
SELON NORMES ISO
DRAWING, RUGOSITY, TOLERANCES
ACCORDING TO ISO STANDARDS



ORGANISATION EUROPEENNE POUR
RECHERCHES NUCLEAIRES
EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH
GENEVE

Le dessin ne peut être utilisé sans l'autorisation écrite de l'Organisation.
This drawing may not be used for commercial purposes without written authorization.

		1	AISI 316LN	Tech.Spec. CERN N° 1001-ED.3-02.08.1999		
			AISI 316LN			
QUA	DESCRIPTION	POS	MAT.	OBSERVATIONS	REF. CERN	
ENS/ASS			S.ENS/S.ASS			
ISO 2768-mK	$\sqrt{Ra\ 1.6}$	ISO 13715 $\begin{matrix} -0.1 \\ +0.1 \end{matrix}$ $\left(\begin{matrix} \text{L} \\ \text{L} \end{matrix}\right)$				
BPM (BUTTONS ELECTRODES) CONNECTION BPM (ELECTRODES BOUTONS) RACCORD				SCALE	2:1	
				DRAWN	G. VILLIGER	2009-10-16
				CONTROLLED		
				RELEASED		
				APPROVED		
REPLACES						
NON VALABLE POUR EXECUTION NOT VALID FOR EXECUTION			QAC	-	SIZE IND. 4	

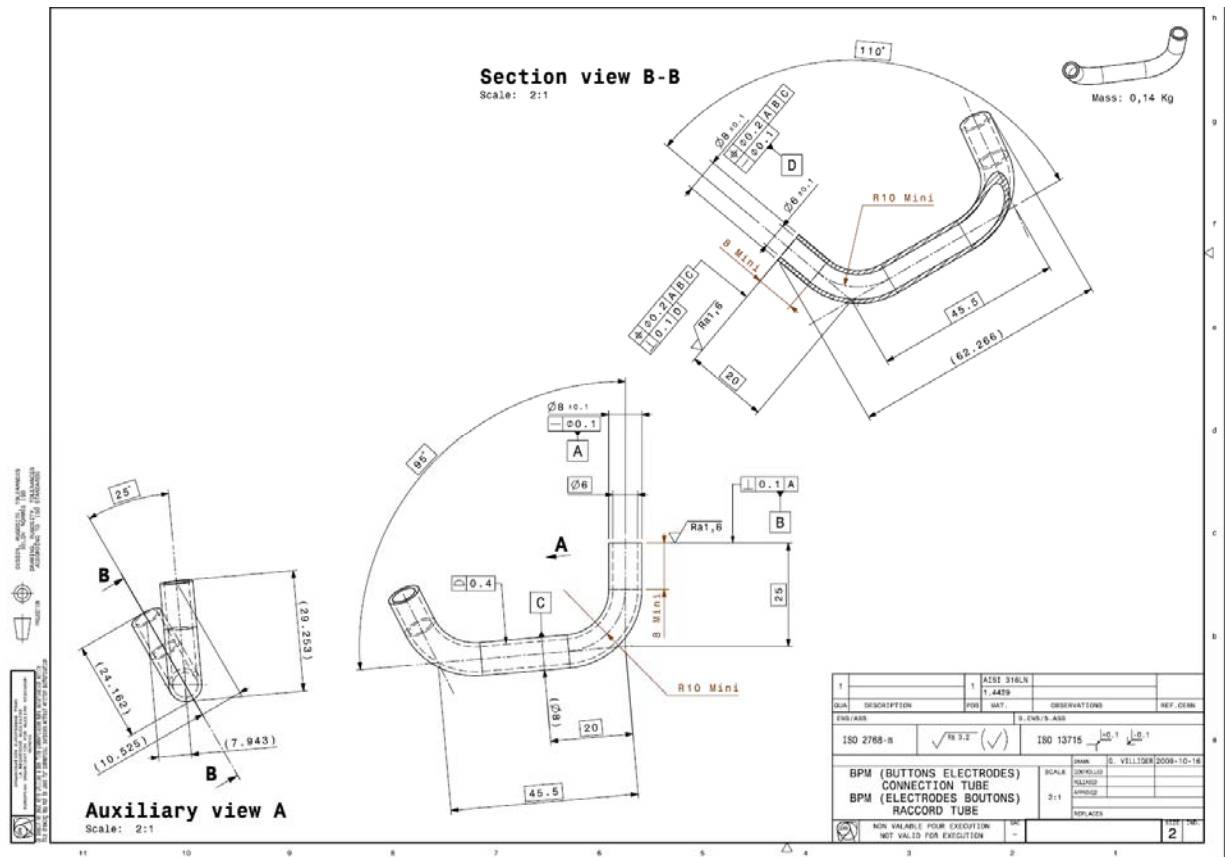
3.3.2 TUYAUX ET TUBES CINTRÉS

Dans cette famille de produits, ce sont principalement les extrémités qui sont fonctionnelles, rarement le corps du tube.

Règle de contrôle 3.3.2a :

Un défaut de forme quelconque suffit à décrire l'enveloppe de la pièce. La cotation fonctionnelle décrit seulement la géométrie des extrémités ainsi que les singularités locales en cas de proximité critique.

Exemple :



3.3.3 COTATION DE PIÈCES SOUPLES OU DEFORMABLES

Règle de contrôle 3.3.3a :

La cotation des pièces non rigides est réalisée comme si la pièce était rigide mais il doit être fait mention de la norme « [ISO 10579:1993](#) » dans ou près du cartouche.

Règle de contrôle 3.3.3b :

Un nota doit préciser les conditions dans lesquelles la pièce doit être contrainte pour répondre aux spécifications du dessin.

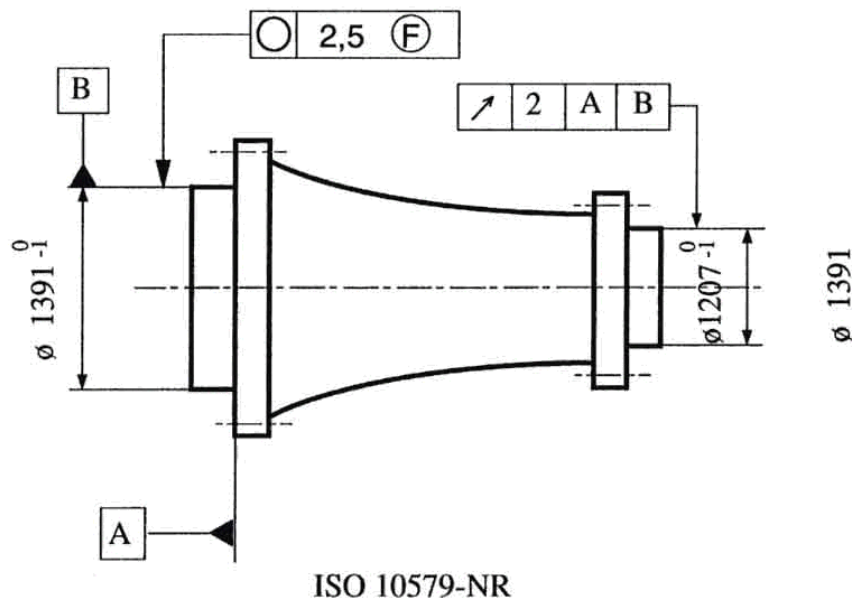
Règle de contrôle 3.3.3c :

Les variations géométriques admises à l'état libre sont suivies du symbole modificateur Ⓢ dans le cadre de tolérance.

Règle de contrôle 3.3.3d :

Les conditions de l'état libre seront éventuellement décrites (direction de la gravité, orientation de la pièce, ...).

Exemple : pièce en caoutchouc



Condition de contrainte :

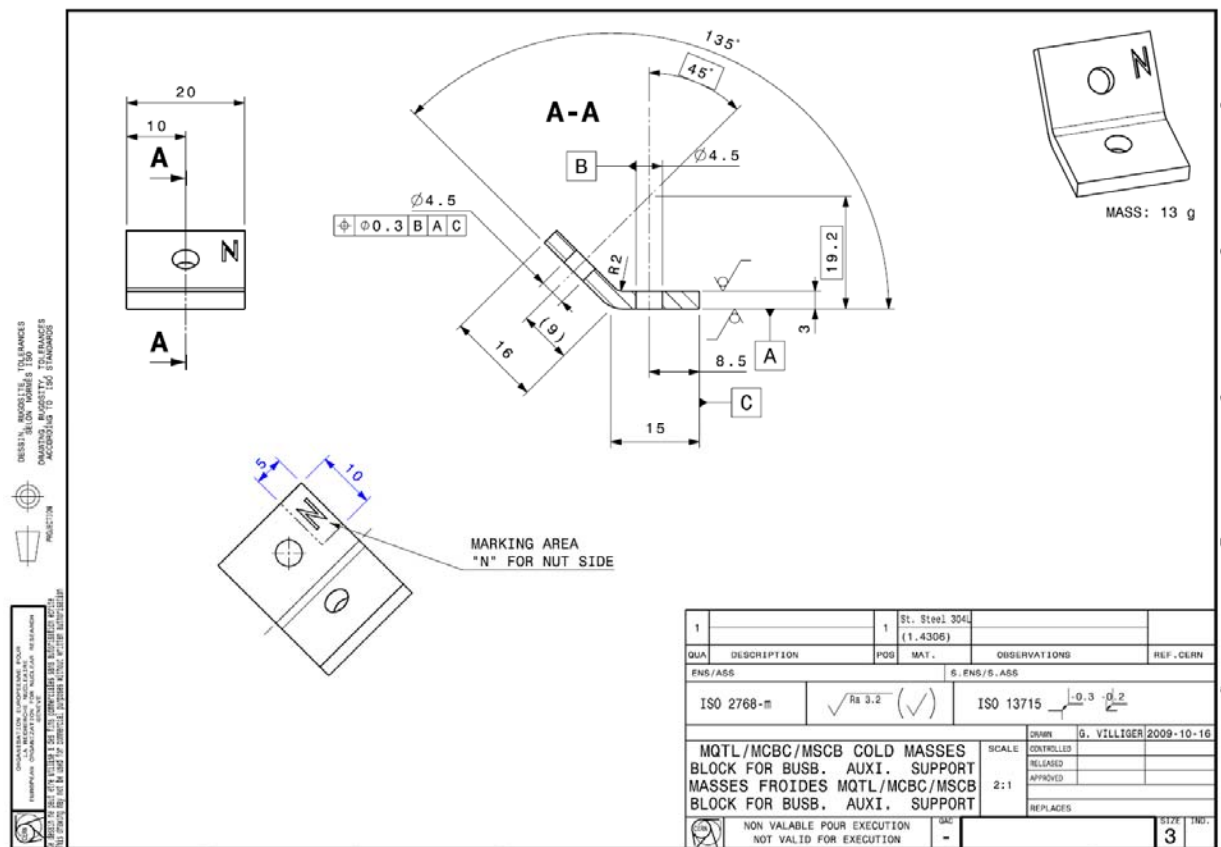
La tolérance de battement s'applique lorsque la référence A est montée contre une surface plane avec 64 boulons M6 x 1 serrés avec un couple de 9 à 15 N.m et que l'élément de référence B est contraint dans les limites dimensionnelles spécifiées.

3.3.4 COTATION DES PIÈCES PLIÉES

Règle de contrôle 3.3.4 :

Attention aux tolérances géométriques définies par [ISO 2768-2:1989](#) pour les cotes non fonctionnelles car les IT sont très serrés et non adaptés à la technique du pliage.

Exemple :

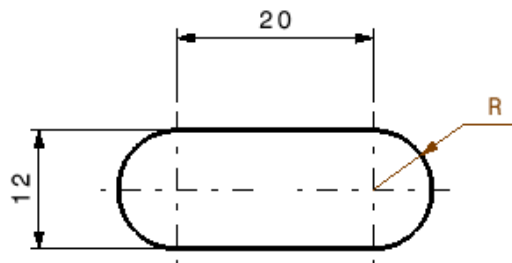


3.4 FORMES TECHNOLOGIQUES

3.4.1.1 COTATION DES TROUS OBLONGS SANS GUIDAGE FONCTIONNEL

Règle de contrôle 3.4.1.1 :

Les trous oblongs sans fonction de guidage sont cotés en tolérances générales.

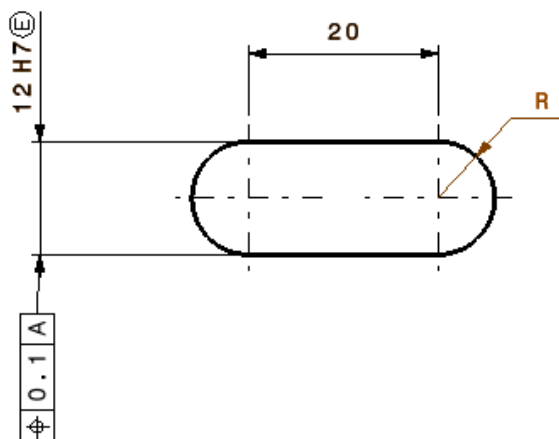


3.4.1.2 COTATION DES TROUS OBLONGS AVEC GUIDAGE FONCTIONNEL (TYPE LOCATING)

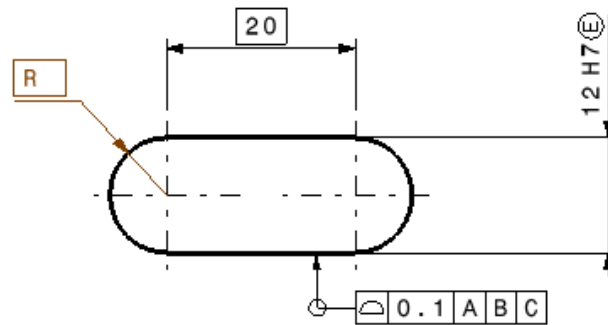
Règle de contrôle 3.4.1.2 :

Les trous oblongs avec une fonction de guidage sont cotés avec une symétrie sur les 2 faces parallèles et une tolérance plus large sur le rayon.

a) Trous oblongs avec fonction de guidage sur la partie droite



b) Trous oblongs fonctionnels sur tout le périmètre

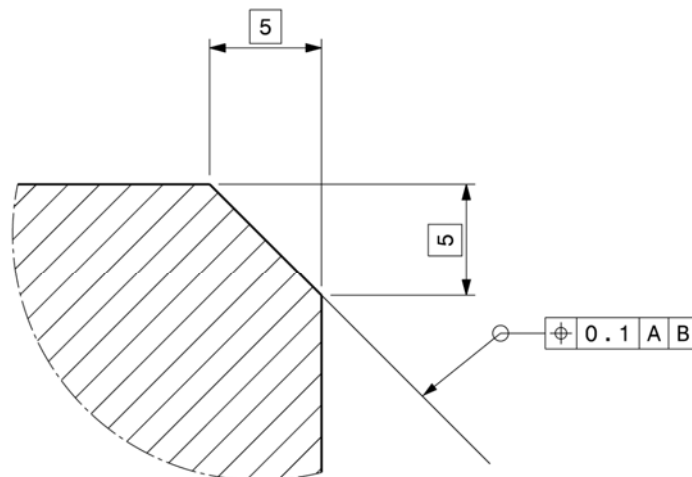


3.4.2 CHANFREIN FONCTIONNEL

Règle de contrôle 3.4.2a :

Les mots « CH » ou « chanfrein » sont à proscrire.

Pas de texte en plus de la cotation fonctionnelle normale.



3.4.3 CAS PARTICULIERS DES SURFACES A « 90° » ET A « 0° »

Règle de contrôle 3.4.3a :

Deux surfaces à 90° sont tolérancées avec une perpendicularité et non avec un défaut angulaire à 90°.

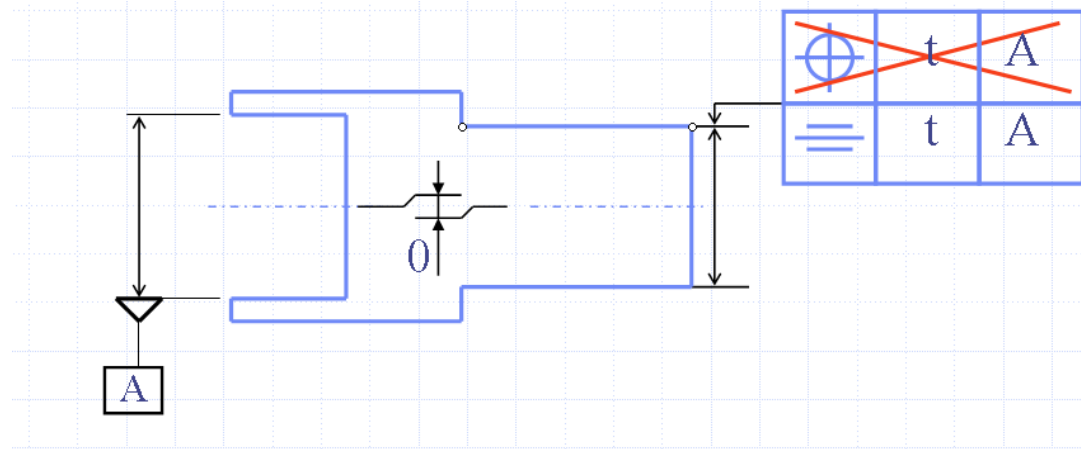
Règle de contrôle 3.4.3b :

Deux surfaces à 0° sont tolérancées avec un parallélisme et non avec un défaut angulaire à 0°.

3.4.4 CAS PARTICULIER DE PLAN MEDIATEUR DISTANT DE 0

Règle de contrôle 3.4.4a :

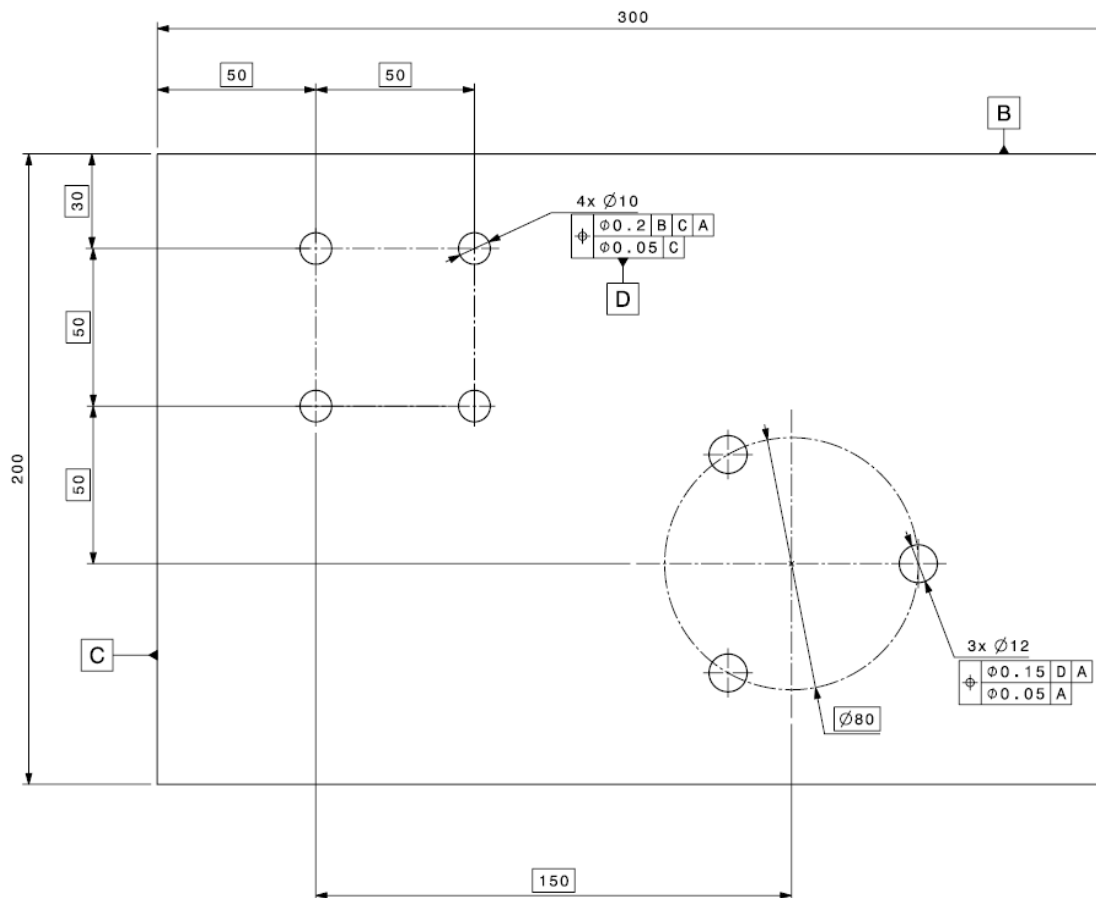
Deux plans médiateurs distants de 0mm sont tolérancés avec une symétrie et non avec une localisation.



3.4.5 GROUPES DE TROUS

Règle de contrôle 3.4.5a :

La localisation de groupes de groupes de trous n'est pas conseillée. Préférez une localisation pour chacun des groupes de trous.



3.5 DÉPART DE COTATION

Règle de contrôle 3.5a :

Le départ de cotation doit s'appuyer sur un référentiel isostatique respectant la norme [ISO 5459:1981](#).

Le référentiel isostatique doit « bloquer » les 6 degrés de liberté de la pièce [3 T (translations) + 3 R (rotations)] par rapport à un trièdre OXYZ.

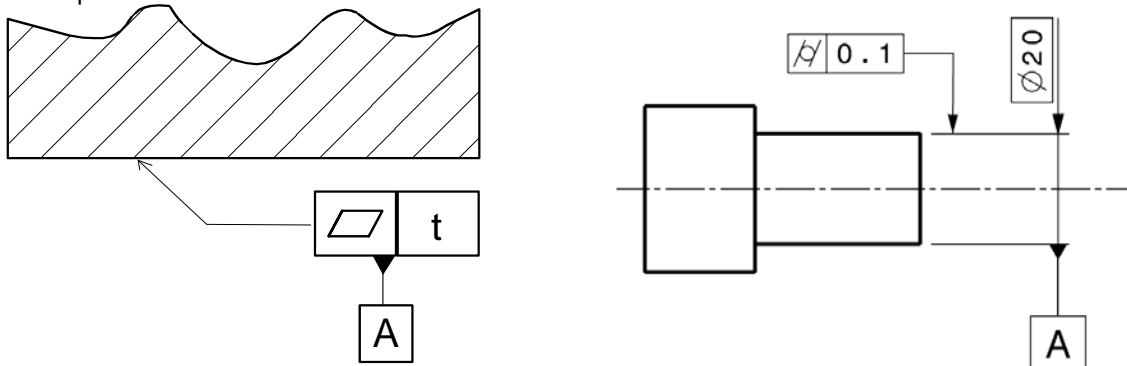
Il peut être de plusieurs types suivant la géométrie de la pièce :

- centrage long (4 degrés de liberté, 2T et 2R)
- appui plan (3 degrés de liberté, 1T et 2 R)
- centre de sphère (3 degrés de liberté, 3T)
- appui linéaire (2 degrés de liberté, 1T et 1R)
- centrage court (2 degrés de liberté, 2T)
- ponctuel (1 degré de liberté, 1T)

Règle de contrôle 3.5b :

Il est préférable que la référence primaire de départ de cotation soit décrite par un défaut de forme intrinsèque.

Exemples :



3.6 PROXIMITÉ ET ENVIRONNEMENT DU PRODUIT

Règle de contrôle 3.6a :

L'environnement proche du produit et/ou une proximité locale critique est représenté en trait mixte sur les plans d'ensemble ou de sous-ensemble (règle optionnelle).

3.7 COTATION DES SOUDURES

Règle de contrôle 3.7a :

Vérifier la bonne application des règles sur les indications de soudure [ISO 2553:1992](#).

3.8 COTATION DES PLANS METHODES (DIT « DE FABRICATION »)

Règle de contrôle 3.8a :

Les règles de cotation fonctionnelle ISO s'appliquent également aux plans méthodes.

3.9 COTES POUR INFORMATION

Règle de contrôle 3.9a :

L'usage des cotes pour information, cote entre parenthèse, est à réserver pour les cotes d'encombrement ou pour donner une information sur les dimensions de l'approvisionnement du composant brut utilisé pour sa fabrication.

3.10 TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES

Règle de contrôle 3.10a :

L'utilisation de cotes non centrées est à réserver en priorité pour les ajustements fonctionnels.

3.11 REPRESENTATION NORMALE DES AXES DE REFERENCES

Règle de contrôle 3.11a :

La représentation des axes est conforme à la syntaxe de l'ISO.

La norme n'exige pas la représentation des axes normaux à la vue par une croix.

3.12 ECRITURE SIMPLIFIÉE

Règle de contrôle 3.12a :

La simplification de l'écriture ISO est autorisée pour les cas spécifiés dans ce document (et les normes ISO) et pour les cotes affectées uniquement par les tolérances générales ou plus larges. Ceci est une interprétation libre qui n'est à utiliser que pour des informations non-fonctionnelles

