
Norme internationale



2016

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Raccords à braser par capillarité pour tubes en cuivre — Dimensions d'assemblage et essais

Capillary solder fittings for copper tubes — Assembly dimensions and tests

Première édition — 1981-12-01

Itch STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)

ISO 2016:1981

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/171e0467-210d-48f9-9607-ea52d3b1e92c/iso-2016-1981>

CDU 621.643.411.3 : 621.643.24

Réf. n° : ISO 2016-1981 (F)

Descripteurs : tuyau, tube en cuivre, raccord de tuyauterie, dimension, tolérance de dimension, désignation, essai.

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 2016 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 5, *Tuyauteries en métaux ferreux et raccords métalliques*, et a été soumise aux comités membres en avril 1980.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Égypte, Rép. arabe d'	Roumanie
Allemagne, R.F.	Espagne	Suède
Autriche	Finlande	Suisse
Belgique	Inde	Tchécoslovaquie
Bésil	Israël	URSS
Corée, Rép. de	Pays-Bas	
Danemark	Pologne	

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Australie	Japon
Canada	Royaume-Uni
France	USA

Cette Norme internationale annule et remplace la Recommandation ISO/R 2016-1971, dont elle constitue une révision technique.

Raccords à braser par capillarité pour tubes en cuivre — Dimensions d'assemblage et essais

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie le domaine d'application, les dimensions d'assemblage et leurs tolérances, les matériaux, et les essais des raccords à braser par capillarité pour tubes en cuivre.

Les raccords brasés par capillarité, dont les dimensions et tolérances des emboîtures et des extrémités lisses correspondent aux spécifications de la présente Norme internationale, peuvent être utilisés dans les conditions de service spécifiées dans le tableau 1.

2 Références

ISO 7, *Filetages de tuyauterie pour raccordement avec étanchéité dans le filet* —

Partie 1 : Désignation, dimensions et tolérances.¹⁾

Partie 2 : Vérification par calibres à limites.²⁾

ISO 228, *Filetages de tuyauterie pour raccordement sans étanchéité dans le filet* —

Partie 1 : Désignation, dimensions et tolérances.³⁾

Partie 2 : Vérification par calibres à limites.

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

Tableau 1 - Conditions de service

Type de brasage	Exemples types d'alliages à braser ¹⁾²⁾	Température de service ²⁾ °C max	Pression de service en bars pour diamètres d'assemblage ²⁾³⁾		
			6 à 28 mm	35 à 54 mm	76,1 à 108 mm
Brasage tendre	I Plomb/étain 50/50 % ou 60/40 %	30	16	16	10
		65	10	10	6
		110	6	6	4
	II Étain/argent ou étain/cuivre 95/5 % ou 97/3 %	30	40	25	16
		65	25	16	16
		110	16	10	10
Brasage fort	III Argent sans cadmium 55 % argent	30	40	25	16
		65	25	16	16
	V Cuivre/phosphore 94/6 % ou avec 2 % argent	110	16	10	10

1) Le choix dépend du domaine d'application et des règles en vigueur.

2) Pour les applications impliquant des pressions et températures de travail supérieures, des alliages de brasage et des flux appropriés, du type recommandé soit par le fabricant de produits de brasure, soit par le fabricant de raccords, doivent être utilisés.

3) La brasure étain/plomb 50/50 % permet un coefficient de sécurité de 2,5 lorsqu'on atteint une surface de brasure égale à 60 % de la surface de l'assemblage spécifié.

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 7/1-1978.)

2) Actuellement au stade de projet.

3) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 228/1-1978.)

ISO 272, *Éléments de fixation — Produits hexagonaux — Dimensions des surplats.*

ISO 274, *Tubes en cuivre de section circulaire — Dimensions.*

ISO 426, *Alliages cuivre-zinc corroyés — Composition chimique et formes des produits corroyés —*
Partie 1 : Alliages sans plomb et alliages spéciaux.¹⁾
Partie 2 : Alliages au plomb.²⁾

ISO 1085, *Appariement des ouvertures de clés doubles de serrage.*

ISO 1336, *Cuivres corroyés (de teneur en cuivre minimale de 97,5 %) — Composition chimique et formes des produits corroyés.*

ISO 1337, *Cuivres corroyés (de teneur en cuivre minimale de 99,85 %) — Composition chimique et formes des produits corroyés.*

ISO 1338, *Cupro-alliages moulés — Composition et caractéristiques mécaniques.*

ISO/R 1938, *Système ISO de tolérances et d'ajustements —*
Partie 2 : Vérification des pièces lisses

3 Matériaux, conception et fabrication

3.1 Matériaux

3.1.1 Raccords en cuivre

Les raccords doivent être fabriqués à partir de tubes ou de barres en cuivre ayant des caractéristiques et des propriétés similaires à celles du cuivre

Cu-DHP spécifié dans l'ISO 1337.

Il est également admis d'utiliser des alliages de cuivre appropriés contenant du tellurium ou du soufre conformes à l'ISO 1336.

3.1.2 Raccords en bronze

Les raccords doivent être fabriqués à partir de pièces moulées ou embouties ayant des caractéristiques et des propriétés similaires à celles de l'alliage

CuPb 5 Sn 5 Zn 5 spécifié dans l'ISO 1338.

3.1.3 Raccords en laiton

Les raccords doivent être fabriqués à partir de pièces moulées ou de barres ayant des caractéristiques et des propriétés similaires à celles de l'alliage

CuZn 40 spécifié dans l'ISO 1338 et l'ISO 426.

3.1.4 Raccords en autres matériaux

Outre les matériaux cités en 3.1.1 à 3.1.3, on peut utiliser tout autre matériau donnant des résultats équivalents à ceux qui sont spécifiés ci-dessus.

3.2 Conception

Les illustrations données dans la présente Norme internationale ne sont que des schémas qui ne préjugent en rien des formes choisies.

3.2.1 Dimensions d'assemblage et tolérances

3.2.1.1 Diamètres d'assemblage D

Les diamètres et tolérances spécifiés permettent l'assemblage des raccords sur des tubes ayant les diamètres extérieurs D suivants :

6 — 8 — 10 — 12 — 15 — 18 — 22 — 28 — 35 — 42 — 54 —
 76,1 — 88,9 — 108

3.2.1.2 Tolérances sur le diamètre d'assemblage

Pour assurer, d'une part, la répartition de la brasure par capillarité et, d'autre part, un alignement convenable de l'extrémité mâle d'un raccord ou d'un tube dans l'emboîture, il convient de respecter les tolérances indiquées au tableau 2.

Tableau 2 — Tolérances sur le diamètre d'assemblage

Valeurs en millimètres

Diamètres d'assemblage $D^1)$	Tolérances sur diamètre moyen ²⁾ par rapport au diamètre d'assemblage D		Jeu diamétral résultant	
	Diamètre extérieur de l'extrémité mâle	Diamètre intérieur de l'emboîture	max.	min.
6 à 18	$\pm 0,045^3)$	+ 0,155 + 0,065	0,20	0,02
22 et 28	$\pm 0,055^3)$	+ 0,185 + 0,075	0,24	0,02
35 à 54	$\pm 0,07^3)$	+ 0,230 + 0,090	0,30	0,02
76,1 à 108	$\pm 0,07$	+ 0,33 + 0,10	0,40 ⁴⁾	0,03

1) Diamètre extérieur du tube en cuivre.

2) Moyenne arithmétique de deux diamètres perpendiculaires pris dans une section droite quelconque sur la longueur de l'emboîture ou de l'extrémité mâle.

3) Égales aux tolérances réduites sur le diamètre extérieur spécifiées au tableau 2 de l'ISO 274.

4) Le processus de jonction n'est pas, dans ces conditions, contrôlé uniquement par la capillarité. Il faut employer des techniques de brasage qualifiées.

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 426/1-1973.)

2) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 426/2-1973.)

3.2.1.3 Longueurs d'emboîtement et tolérances

L'extrémité intérieure à braser (voir figure 1) est l'emboîture d'un raccord à braser par capillarité; c'est la partie qui s'adapte sur l'extrémité du tube.

L'extrémité extérieure à braser (voir figure 2) est l'extrémité mâle d'un tube ou d'un raccord à braser par capillarité; c'est la partie qui s'emboîte dans le raccord à braser.

Les valeurs des longueurs d'emboîtement et leurs tolérances sont données au tableau 3.

3.2.2 Butée d'arrêt du tube

Une butée d'arrêt doit être prévue pour limiter la longueur de joint même lorsque l'extrémité mâle a le diamètre extérieur minimal.

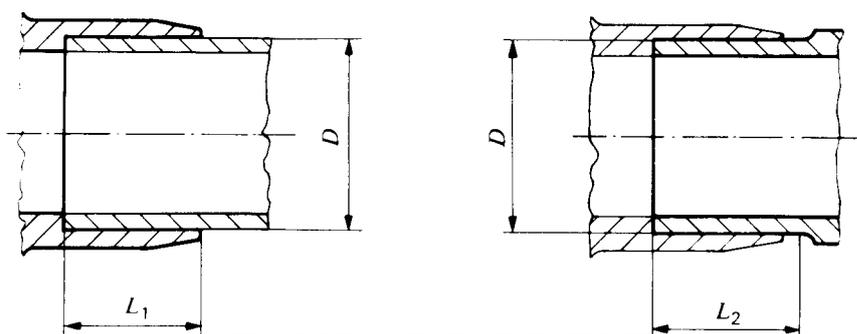


Figure 1 — Emboîture Figure 2 — Extrémité mâle

ISO 2016:1981

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/171e0467-210d-48f9-9607-ea52d3b1e92c/iso-2016-1981>

Tableau 3 — Longueurs d'emboîtement et tolérances

Dimensions en millimètres

Diamètre d'assemblage $D^{1)}$	Longueur d'emboîture $L_1^{2)}$	Longueur de l'extrémité mâle $L_2^{2)}$	Tolérance de longueur, valable pour L_1 et L_2
6	7	9	± 1,2
8	8	10	
10	9	11	
12	10	12	± 1,4
15	12	14	
18	14	16	
22	17	19	± 1,6
28	20	22	
35	25	27	± 2,0
42	29	31	
54	34	36	
76,1	36	39	± 2,5
88,9	40	43	
108	50	53	

1) Diamètre extérieur du tube en cuivre.

2) Les longueurs L_1 et L_2 des raccords à anneaux de brasure doivent être augmentées de la largeur de la rainure de brasure.

3.2.3 Filetages d'assemblage

Les extrémités des raccords à braser à filetage d'assemblage doivent correspondre aux conditions suivantes :

3.2.3.1 Filetages d'assemblage conformes à l'ISO 7, filetages extérieurs, conicité 1 : 16; filetages intérieurs cylindriques.

3.2.3.2 Filetages de fixation sur écrous de type union et leurs parties correspondantes, conformément à l'ISO 228.

3.2.3.3 Chanfreinage des filetages

Les filetages intérieurs doivent être chanfreinés à un angle inclus minimal de 90°.

Les filetages extérieurs doivent également être chanfreinés.

Le chanfrein doit avoir une hauteur au moins égale à la profondeur du filetage.

3.2.4 Tolérance d'alignement des extrémités de raccords

Les emboîtures, extrémités mâles et/ou extrémités filetées des raccords doivent être alignées à 1° près.

3.2.5 Surplats pour clés de serrage

Les surplats pour clés de serrage des raccords et écrous filetés peuvent être polygonaux, à la discrétion du fabricant.

Les dimensions des surplats sont laissées à la discrétion du fabricant mais devraient correspondre approximativement aux valeurs spécifiées dans l'ISO 272 et l'ISO 1085.

3.2.6 Épaisseur minimale de paroi des raccords

Tableau 4 — Épaisseur minimale de paroi

Dimensions en millimètres

Diamètre d'assemblage <i>D</i>	Raccords en cuivre provenant de tubes étirés <i>s_{min.}</i> ¹⁾	Raccords en laiton provenant de pièces embouties <i>s_{min.}</i>	Raccords en bronze ou en laiton provenant de pièces moulées <i>s_{min.}</i>
6	0,6	1,0	1,0
8	0,6	1,0	1,0
10	0,6	1,1	1,1
12	0,6	1,1	1,2
15	0,7	1,2	1,4
18	0,8	1,4	1,5
22	0,9	1,4	1,6
28	0,9	1,5	1,8
35	1,0	1,6	1,9
42	1,1	1,8	2,2
54	1,2	2,0	2,3
76,1	1,6	2,6	3,4
88,9	1,8	2,9	3,9
108	2,1	3,3	4,5

1) On peut atteindre localement l'épaisseur minimale de paroi sur les raccords de tubes en cuivre selon les méthodes de fabrication utilisées. Pour satisfaire les conditions de service et d'utilisation, cette épaisseur minimale ne doit pas s'appliquer sur toute la surface des raccords.

NOTE — Dans le cas de raccords à anneaux de brasure incorporés qui renferment une rainure sur la longueur de brasure, l'épaisseur de paroi *s* peut être réduite au niveau de la rainure : cette réduction peut atteindre jusqu'à 10 % pour les raccords en cuivre, jusqu'à 35 % pour les raccords emboutis et jusqu'à 30 % pour les raccords moulés.

Raccords provenant de pièces embouties ou moulées

Raccords provenant de tubes étirés

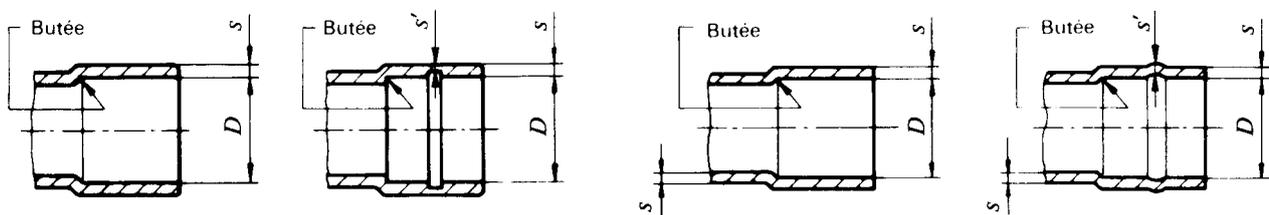


Figure 3 — Épaisseur de paroi

3.3 Fabrication

Les raccords doivent être exempts de défauts des types plis, soufflures, porosités ou fissures, et doivent être ébarbés et convenablement finis.

Les alésages des raccords moulés et emboutis, doivent être chanfreinés ou arrondis à l'intérieur et débarrassés de leurs angles vifs à l'extérieur.

4 Désignation

La désignation des raccords doit comporter les données suivantes :

4.1 Appellation

Exemple — courbe, coude, etc.

4.2 Diamètre d'assemblage

Diamètre d'assemblage du tube à raccorder ou désignation du filetage dans le cas des raccords filetés.

4.2.1 Raccords égaux

Les raccords dont tous les orifices de sortie ont le même diamètre d'assemblage doivent être désignés par ce diamètre unique.

4.2.2 Raccords réduits

Lorsque les raccords n'ont pas tous les orifices de sortie du même diamètre, les sorties doivent être indiquées dans l'ordre suivant soit par le diamètre extérieur correspondant du tube, soit par la désignation correspondante du filetage.



Figure 4 — Désignation des raccords à deux sorties

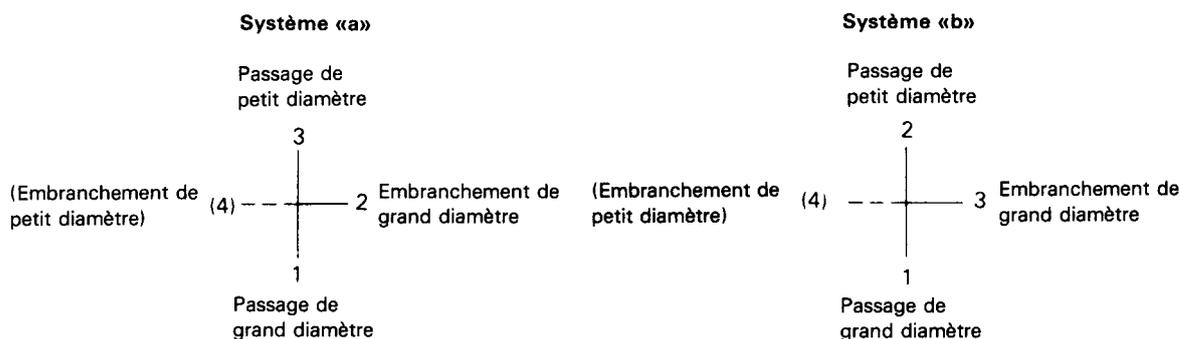


Figure 5 — Désignation des téés (et croix)

4.2.3 Désignation abrégée

Dans le cas des tés réduits dont le passage ne change pas de diamètre alors que l'embranchement augmente ou diminue de diamètre, ou des croix réduites dont le passage est égal et les embranchements sont de diamètre réduit symétrique, les raccords sont désignés par le diamètre du passage suivi du diamètre du ou des embranchements sous la forme abrégée suivante:

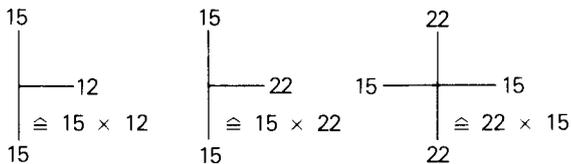


Figure 6 — Désignation des tés et croix de diamètre égal le long du passage et de diamètre réduit ou élargi sur l'embranchement ou de diamètre symétriquement réduit sur les embranchements

4.2.4 Raccords mixtes

Dans le cas de raccords mixtes combinant un joint à braser par capillarité et un joint fileté, la désignation est donnée dans l'ordre suivant :

«dimension de la brasure × dimension du filetage»

5 Marquage des raccords

Dans la mesure du possible, tous les raccords doivent porter la marque de fabrique ou le nom du fabricant et le (les) diamètre(s) d'assemblage.

6 Essais

6.1 Certification

Sur demande de l'acheteur précisée dans l'appel d'offres ou de la commande, le fabricant doit fournir un certificat indiquant que les matériaux utilisés sont conformes aux indications données en 3.1.

6.2 Vérification dimensionnelle

Toutes les dimensions requises doivent être vérifiées à l'aide de calibres appropriés, à savoir :

6.2.1 Pour les dimensions d'assemblage

Des calibres lisses ENTRE ou N'ENTRE PAS conformes aux indications des tableaux 5 et 6 qui ont été établis d'une façon similaire à l'ISO/R 1938, mais tenant compte des conditions particulières aux éléments à parois minces.

6.2.2 Pour les filetages

Des calibres conformes à l'ISO 7/2 et à l'ISO 228/2, respectivement.

6.3 Essai d'étanchéité

Le corps de tous les raccords fabriqués à partir de pièces moulées doit être soumis par le fabricant à un essai d'étanchéité sous pression pendant une durée appropriée. Cet essai peut pendre, au choix du fabricant, la forme

- de l'application d'une pression hydraulique interne d'au moins 20 bar, ou
- de l'application d'une pression pneumatique interne d'au moins 5 bar, le raccord étant complètement immergé dans l'eau;
- le fabricant peut, en variante, utiliser n'importe quel autre type d'essai d'étanchéité pourvu qu'il garantisse une qualité équivalente.

L'essai doit avoir lieu après usinage. Les raccords ainsi essayés ne doivent montrer aucun signe de fuite.

Les raccords ne donnant pas des résultats satisfaisants doivent être rebutés.

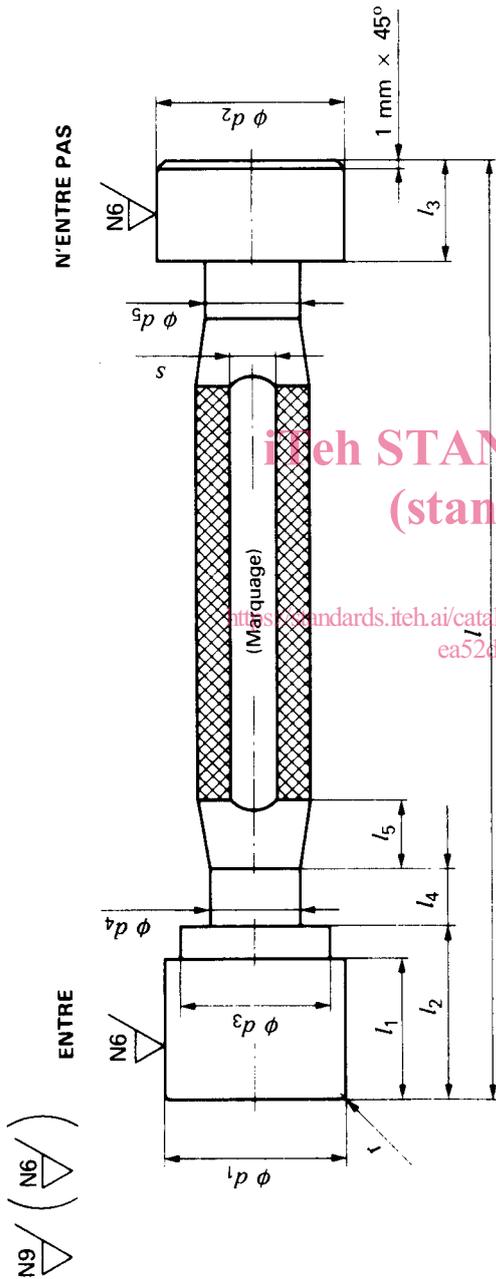
7 Essai de prototype

Les nouveaux types de raccords à braser par capillarité doivent être essayés pour vérifier leur tenue à la pression hydraulique.

Après brasage à une température de 800 °C durant 1 min pour les diamètres < 28 mm et durant 2 min pour les diamètres plus grands, un raccord en cuivre doit supporter, sans fuite, une pression hydraulique de 80 bar pour les diamètres < 54 mm, et de 40 bar pour les diamètres supérieurs à 54 mm. Cet essai peut induire des déformations permanentes qui ne sont pas soumises à limitation.

Les tubes utilisés pour constituer les assemblages soumis à cet essai de tenue à la pression hydraulique doivent être suffisamment résistants pour ne pas céder avant le raccord.

Tableau 5 — Calibres-tampons ENTRE et N'ENTRE PAS



$\phi < 18 : r = 0,7 \text{ mm}$
 $\phi > 22 : r = 1,0 \text{ mm}$

Diamètre d'assemblage D mm	tol. mm	ϕd_1 mm	tol. μm	ϕd_1 après usure mm	ϕd_2 mm	tol. μm	$\phi d_3^{1)}$ mm	ϕd_4 mm	ϕd_5 mm	tol. mm	l_1 mm	tol. mm	l_2 mm	tol. mm	l_3 mm	l_4 mm	l_5 mm	l mm	s mm																									
																				ϕd_6 mm	ϕd_7 mm	ϕd_8 mm	ϕd_9 mm	ϕd_{10} mm	ϕd_{11} mm	ϕd_{12} mm	ϕd_{13} mm	ϕd_{14} mm	ϕd_{15} mm	ϕd_{16} mm	ϕd_{17} mm	ϕd_{18} mm	ϕd_{19} mm	ϕd_{20} mm	ϕd_{21} mm	ϕd_{22} mm	ϕd_{23} mm	ϕd_{24} mm	ϕd_{25} mm	ϕd_{26} mm	ϕd_{27} mm	ϕd_{28} mm	ϕd_{29} mm	ϕd_{30} mm
6		6,068		6,062	6,155		4		5,8		5,8		8,2		4																													
8		8,068	$\pm 1,25$	8,062	8,155	$\pm 1,25$	6		6,8		6,8		9,2		5																													
10	+ 0,155 + 0,065	10,068		10,062	10,155		8		7,8	+ 0,1 0	7,8		10,2	0	5																													
12		12,069		12,061	12,155		10		8,6		8,6		11,4	- 0,1	6																													
15		15,069	$\pm 1,5$	15,061	15,155	$\pm 1,5$	13		10,6		10,6		13,4		7																													
18		18,069		18,061	18,155		16		12,6		12,6		15,4		8																													
22	+ 0,185 + 0,075	22,080		22,071	22,185		20	2)	15,4		15,4		18,6		10	2)				2)																								
28		28,080		28,071	28,185		25		18,4		18,4		21,6		12																													
35	+ 0,23 + 0,09	35,096	± 2	35,085	35,230	± 2	32		23	+ 0,2 0	23		27	0	14																													
42		42,096		42,085	42,230		39		27		27		31	- 0,2	16																													
54		54,097		54,085	54,230		51		32		32		36		18																													
76,1	+ 0,33 + 0,10	76,207	$\pm 2,5$	76,195	76,430	$\pm 2,5$	73		33,5		33,5		38,5		22																													
88,9		88,008		88,994	89,230		85		37,5	+ 0,25 0	37,5		42,5	0	24																													
108		108,108	± 3	108,094	108,330	± 3	104		47,5		47,5		52,5	- 0,25	26																													

1) On peut avoir sur option deux plats au lieu de ϕd_3 .

2) Ces dimensions sont laissées au choix de l'utilisateur.