

Prescription ASIT

	No	Pages	Révision
Principes techniques pour l'assemblage des joints . . .	401	5	6.99
Traitement thermique	402	10	6.99
Tolérances	403	3	6.99
Assemblages soudés de tubulures	404	9	6.99
Brides et bossages	405	5	6.99
Assemblages soudés de plaques tubulaires	406	8	6.99
Exemples de soudage pour quelques éléments particuliers	407	7	6.99
Ouvertures et fermetures	408	13	11.99
Plaquette de fabrication	409	4	6.99

Table des matières

	Page
1. Domaine d'application	1
2. Conditions préalables	1
3. Principes pour les assemblages soudés	2
4. Exécution du cordon de soudure	3
5. Epaisseurs de tôle inégales	5
6. Tubulures, ouvertures et éléments soudés	5
7. Principes pour les assemblages brasés, collés et autres	5

1. Domaine d'application

- 1.1 Cette prescription ASIT 401 traite des principes techniques pour l'assemblage des joints de pièces soumises à la pression de réservoirs sous pression et chaudières.
- 1.2 On utilise en général des procédés tels que le soudage, le brasage, le collage et d'autres procédés d'assemblage.

2. Conditions préalables

- 2.1 Les fabricants qui exécutent des assemblages sur les objets sous pression soumis à l'essai doivent remplir les conditions de l'ASIT 501.
- 2.2 L'exécution des assemblages doit se faire en accord avec les dessins approuvés préalablement et les documents relatifs ainsi que les conditions d'essai des procédés selon ASIT 505.
- 2.3 L'exploitant (acheteur) doit indiquer en temps opportun les exigences dépassant celles découlant des prescriptions ASIT, qui résultent des conditions d'exploitation des objets (par ex. suppléments de corrosion, essais supplémentaires et leur étendue, tolérances dimensionnelles plus serrées et traitements thermiques supplémentaires), afin qu'elles puissent être prises en considération lors de la conception et de la fabrication.

- 2.4 Si des travaux de fabrication comme par ex. des travaux de formage, d'assemblage ou de traitements thermiques doivent être confiés à d'autres entreprises, ces dernières doivent aussi remplir les prescriptions en vigueur de l'ASIT pour les travaux à exécuter.

3. Principes pour les assemblages soudés

- 3.1 La construction des objets doit être choisie de telle sorte qu'elle permette l'accès et la place pour une exécution et un contrôle parfaits des soudures.
- 3.2 Le fabricant est responsable des travaux de soudage de son personnel. Seuls des soudeurs titulaires du certificat de soudeur valable selon ASIT 504 peuvent être engagés.
- 3.3 L'appropriation des matériaux d'apport utilisés pour les travaux de soudage doit être prouvée sur demande de l'organe de contrôle.
- 3.4 Les cordons doivent en général être marqués du poinçon personnel du soudeur afin de pouvoir l'identifier pour chaque partie de la soudure. Au lieu du marquage des cordons, on peut aussi reconnaître des plans de soudage correspondants les identifiant.
- 3.5 Les cordons d'enveloppes (longitudinaux, circulaires et hélicoïdaux) doivent être soudés sur toute la section; où possible, la racine de ces cordons doit être meulée et reprise.
- 3.6 Les cordons de soudure avec support à l'envers non subsistant doivent être évalués comme des cordons soudés d'un seul côté. L'étendue de l'essai des cordons longitudinaux soudés d'un seul côté doit se faire selon ASIT 506 Mode d'essai P5.
- 3.7 Les flancs et joints de cordons ainsi que la surface de la matière dans la zone des cordons doivent être libérés soigneusement avant le soudage de la rouille, calamine, croûte de laminage, graisse, etc.. Les parties à souder doivent être absolument sèches.
- 3.8 Les croisements de cordons d'enveloppes doivent être évités si possible. Les cordons longitudinaux de viroles cylindriques ou coniques ainsi aussi que les cordons méridiens de segments sphériques doivent être décalés mutuellement.
- 3.9 Les soudures d'angle unilatérales ne sont pas admises pour l'assemblage de parties d'enveloppes soumises à la pression.

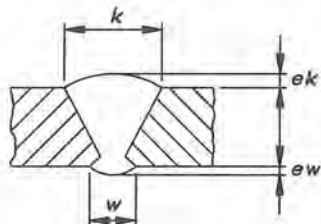
- 3.10 Les soudures d'angle avec recouvrement ne sont admises que dans des cas exceptionnels et exclusivement pour des soudures circulaires accessibles des deux côtés jusqu'à une épaisseur de tôle d'enveloppe ≤ 8 mm.
- 3.11 Les soyages ne sont admis que jusqu'à une épaisseur de paroi de 8 mm.
- 3.12 L'ASIT se réserve de demander pour les soudures bout à bout une préparation plane de la tôle et pour les soudures d'angle un meulage.

4. Exécution du cordon de soudure

- 4.1 Les soudures bout à bout comme soudures d'assemblage de pièces soumises à la pression doivent être exécutées de telle sorte qu'elles correspondent quant à leur examen extérieur aux évaluations de la Fig. 401 a.

Fig. 401 a Evaluation des cordons de soudure

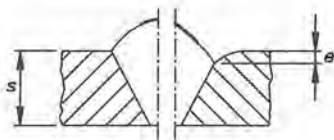
1) Surépaisseur du joint soudé



$$e_k = 0,1 \cdot k + 1 \text{ mm; max. } 6 \text{ mm}$$

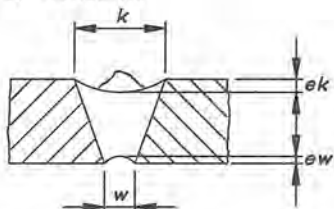
$$e_w = 0,1 \cdot w + 1 \text{ mm; max. } 3 \text{ mm}$$

2) Caniveaux



- a) $s \leq 4$ mm; e inadmissible
- b) $s > 4$ mm; $e \leq 0,3$ mm profondeur et max. 10 mm longueur jointive
- Longueur totale de tous les caniveaux $< 5\%$ de la longueur du cordon

3) Concavité



$$e_k = 0,05 \cdot k + 0,1; \text{ max. } 0,5 \text{ mm}$$

$$e_w = 0,05 \cdot w + 0,1; \text{ max. } 0,3 \text{ mm}$$

Exécution

Principes techniques pour l'assemblage des joints

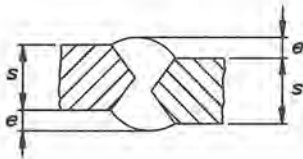
Prescription 401

Rév. 6.99

Page 4

4) Dénivellation

a) Cordons soudés des deux côtés



- a) $s \leq 4 \text{ mm}$; $e \leq 0,5 \text{ mm}$
- b) $s > 4 \text{ mm}$; $e \leq 0,15 \cdot s$
cependant max. 3 mm

b) Cordons soudés d'un seul côté

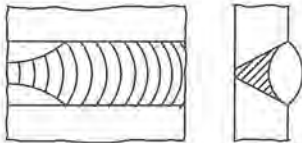


- a) $s \leq 4 \text{ mm}$; $e \leq 0,3 \text{ mm}$
- b) $s > 4 \text{ mm}$; $e \leq 0,1 \cdot s$
cependant max. 2 mm

c) sur les tôles plaquées, on applique des tolérances plus petites indépendamment du genre et de l'épaisseur du placage.

5) Retassure ouverte

= pas admise



6) Pores/inclusions de laitier visibles

= pas admis

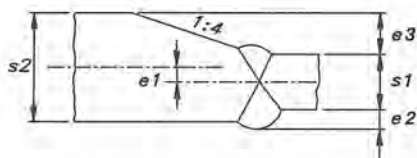
7) Projections fondus

- a) $s \leq 4 \text{ mm}$; pas admises
- b) $s > 4 \text{ mm}$; quelques petites admises
seulement sur le cordon

8) Coups d'arc (hors de la structure de la soudure) = pas admis

5. Epaisseurs de tôle inégales

Si des tôles d'épaisseurs inégales sont assemblées par soudage, le décalage de la ligne médiane e_1 et le décalage des chants e_2 ne doivent pas être supérieurs à ce que montre la Fig. 401 b. Pour des écarts e_3 plus grands, la tôle épaisse s_2 doit être biseautée sur une longueur de $4 \times e_3$.

Fig 401 b Assemblages soudés de tôles d'épaisseurs différentes

$$e_1 = 0,1 \cdot s_1; \text{ max. } 3 \text{ mm}$$

$$e_2 = 0,3 \cdot s_1; \text{ max. } 3 \text{ mm}$$

resp. 2 mm pour le cordon soudé d'un côté
 $e_3 > 3 \text{ mm}$

6. Tubulures, ouvertures et éléments soudés

6.1 Les soudures d'enveloppes ne doivent en général pas être interrompues par des tubulures ou des ouvertures. Il doit y avoir entre les cordons de liaison de tubulures, tôles de renfort, cales, fers auxiliaires, griffes, etc. et les soudures d'enveloppes une distance minimale de $2 \times$ l'épaisseur de la paroi de l'enveloppe, mais au moins 20 mm.

Si cette règle ne peut pas être tenue pour des raisons de construction, il faut choisir une exécution dans laquelle le cordon de liaison correspondant croise le cordon d'enveloppe le plus près possible de la perpendiculaire.

6.2 Pour les éléments comme les cales, fers auxiliaires, griffes, etc., rapportés par soudage aux parties de l'enveloppe soumises à la pression, il faut choisir la matière, la matière d'apport et le procédé de soudage de telle sorte qu'aucune influence nuisible ne puisse se produire.

7. Principes pour les assemblages brasés, collés et autres

7.1 Jusqu'à une extension correspondante de cette prescription, les principes pour les techniques de travail applicables aux assemblages brasés, collés et autres devront être convenus entre fabricant, exploitant et organe de contrôle.

Table des matières

	Page
1. Domaine d'application	1
2. Principes	1
3. Traitement thermique en cas d'exigences particulières	3
4. Aciers ferritiques	3
5. Aciers austénitiques	7
6. Aluminium et alliages d'aluminium	8
7. Nickel et alliages à base de nickel	9
8. Titane des groupes de qualité I à IV	10
9. Attestation	10

1. **Domaine d'application**

- 1.1 La prescription ASIT 402 règle les conditions préalables et le genre de traitement thermique après:
- 1) le formage à froid et à chaud
 - 2) le soudage
afin d'assurer les caractéristiques d'usage nécessaires des réservoirs sous pression et chaudières.
- 1.2 On peut renoncer à exécuter un traitement thermique si la preuve est apportée que les caractéristiques nécessaires des matériaux telles qu'allongement, résilience et limite élastique sont assurées par l'utilisation par d'autres mesures appropriées. Des dispositions à ce sujet se trouvent dans les paragraphes suivants 4 à 8 traitant des matériaux.

2. **Principes**

- 2.1 Les fabricants doivent disposer pour les traitements thermiques entrant en question des équipements appropriés et du personnel d'exploitation compétent. La preuve à ce sujet est réglée avec l'homologation de fabricant, selon la prescription ASIT 501.

- 2.2 Si des sous-traitants ou d'autres fabricants sont engagés pour des travaux de traitements thermiques, les conditions de l'homologation de fabricant s'appliquent aussi entièrement à ceux-ci.
- 2.3 Les équipements de traitement thermique doivent permettre une précision et une régularité suffisantes de la conduite de la température dans la pièce pour le genre de traitement thermique.
- 2.4 L'allure de la température en fonction du temps doit être enregistrée en général par des instruments enregistreurs, sinon les résultats des mesures seront notés. Le nombre des points de mesure sera adapté à la grandeur de l'installation et de la pièce.
Un livre doit être tenu sur l'étalonnage annuel et la vérification périodique des instruments de mesure de température.
- 2.5 Les parties d'objets seront soumises en général en entier à un traitement thermique.
- 2.6 Les cordons de soudure et les zones déformées localement peuvent être soumis à un traitement thermique localisé, si la zone d'influence thermique des cordons de soudure, resp. la zone de déformation est entièrement saisie.
- 2.7 La température et la durée d'un traitement thermique dépendent de la matière et de la pièce. Les indications à ce sujet sont données dans les normes de matière relatives.
- 2.8 Pour les assemblages de matières différentes, il peut être nécessaire de s'écarter de la température, resp. des conditions exigées.
Au besoin, les conditions adéquates pour le traitement thermique seront déterminées dans le cadre du contrôle du procédé.
- 2.9 Si des pièces d'essai doivent être traitées thermiquement pour des essais de matériaux, il faut s'assurer que la conduite de la température soit la même que pour la partie d'objet correspondante.
- 2.10 Si un traitement thermique est nécessaire, cela doit être indiqué sur le dessin à remettre à l'examen préalable.
- 2.11 Dans des cas particuliers, par ex. pour des fonds, des viroles avec soyage, l'allongement minimal de rupture doit être déterminé et prouvé de manière appropriée.

3. Traitement thermique en cas d'exigences particulières

- 3.1 Si des exigences particulières sont posées à des pièces formées à chaud ou à des assemblages soudés sans formage, concernant:
- a) l'usinage mécanique
 - b) la précision dimensionnelle
 - c) le risque de corrosion sous tension
 - d) la résistance à la corrosion intercrystalline
 - e) le placage,
- il est possible que des dispositions citées dans les paragraphes 4 à 8 sur les matières ne suffisent pas dans tous les cas pour assurer la sécurité de la pièce.
- 3.2 Si des exigences particulières doivent être respectées, il faut convenir d'un traitement thermique approprié avec l'ASIT.

4. Aciers ferritiques

4.1 Traitement thermique après le formage à froid

- 4.1.1 Pour les réservoirs sous pression, exploités à des températures dépendant du climat ou des températures du fluide de charge descendant jusqu'à -10°C , il faut prévoir pour les pièces formées à froid avec des degrés d'écroûissage $> 5\%$ (pour viroles et segments sphériques avec $s > 0,05 D_m$), un traitement thermique en général.
- 4.1.2 Pour des réservoirs sous pression exploités à des températures du fluide de charge inférieures à -10°C , les pièces soumises en général à des degrés d'écroûissage $> 2\%$ doivent subir un traitement thermique.
- 4.1.3 Les fonds formés à froid de même que ceux dont les flancs sont assemblés par soudage doivent, si la preuve n'est pas apportée selon le chiffre 1.2, être normalisés ou améliorés:
- a) Les fonds formés de matières avec limite élastique garantie $Re \leq 265 \text{ N/mm}^2$ et d'une épaisseur de paroi initiale $\leq 8 \text{ mm}$ ne nécessitent aucun traitement thermique si leur température d'utilisation n'est pas inférieure à -10°C et ne dépasse pas 120°C .
 - b) Pour les fonds composés de pièces formées à froid et assemblées par soudage, il faut observer le chiffre 4.3.

- 4.1.4 Pour les tubes formés à froid avec des coudes 3D en matières avec limite élastique garantie $Re \leq 265 \text{ N/mm}^2$ et pour les aciers ductiles à froid jusqu'à 2,6 mm d'épaisseur de paroi initiale, un traitement thermique n'est en général pas nécessaire.
- 4.1.5 Si au cours du formage, les degrés admissibles d'érouissage sont dépassés, le traitement thermique doit être exécuté en général avant le soudage.
- 4.1.6 Sur les pièces plaquées, le traitement thermique doit être prévu en général selon la matière de base, si aucune convention particulière ne doit être prise concernant le placage.

4.2 Traitement thermique après le formage à chaud

- 4.2.1 Après le formage à chaud, un traitement thermique correspondant à la matière doit être effectué.
- 4.2.2 On peut renoncer à ce traitement thermique si la preuve est apportée que le formage a commencé et s'est terminé dans la plage de température indiquée dans la norme de la matière et que les caractéristiques mécaniques garanties sont atteintes.
- 4.2.3 En cas de formage à chaud local de pièces, comme des extrusions avec $rm \geq 2,5 \text{ s}$ pour des cylindres ou des fonds en matières avec limite élastique garantie jusqu'à 265 N/mm^2 , un traitement thermique n'est en général pas nécessaire. Pour d'autres aciers, selon les indications correspondantes des normes de matière.

4.3 Traitement thermique après le soudage

- 4.3.1 La nécessité et le genre de traitement thermique après le soudage se définissent en fonctions des caractéristiques de résistance des matières et des matières d'apport, des épaisseurs de paroi, des conditions de soudage et d'éventuelles conditions supplémentaires nécessaires.
- 4.3.2 On peut renoncer à un traitement thermique après le soudage si les conditions citées dans le tableau 402 A sont remplies.
- 4.3.3 Si traitement thermique après le soudage est nécessaire, un recuit de détente ou un revenu suffit en général.

- 4.3.4 La normalisation ou l'amélioration de la pièce doit être exécutée en observant les caractéristiques de résistance si:
- 1) les caractéristiques nécessaires ne peuvent être atteintes que par un traitement de normalisation ou d'amélioration.
 - 2) la pièce a été déformée à froid avant soudage sans traitement thermique ultérieur et si le degré d'écouissage est supérieur aux valeurs indiquées au chiffre 4.1.
- 4.3.5 Pour les aciers plaqués, le traitement thermique se base en général sur la matière de substrat en tenant compte du placage et des conditions d'exploitation.
- 4.3.6 Une fixation par soudage de pièces telles que tubulures, brides folles, etc. doit être exécutée en général avant le traitement thermique.

Tableau 402 A Conditions pour le renoncement au traitement thermique après le soudage

Groupe de matières selon ASIT 505 Annexe 1	Epaisseur de paroi mm	Si les exigences supplémentaires ci-contre sont remplies, on peut renoncer au traitement thermique	
		Résilience ISO-V milieu et transition du cordon J / cm ²	Remarques
1.1 / 1.1 L	≤ 30	aucune	*1
1.2 / 1.2 L	> 30 ≤ 38	39 J / cm ² à 0 °C resp. (A 1)	*1
	> 38	35 J / cm ² à -30 °C ou moins selon P 7 selon ASIT 506 (A2)	*1 *2
2.1 / 2.1 L	≤ 20	aucune *3	*1
	> 20	selon *7	*1 *2
9	≤ 20	aucune *3	*1 *4
	> 20	selon *7	*1 *2 *4
5 / 6	≤ 15	aucune *3	*1
7	> 15	selon *7	*1 *2
11			*5 *6

*1 Pour des applications à temp. inférieure à -10 °C il faut observer en outre ASIT 215

*2 Autres exigences supplémentaires, soit:

- a) forme simple (sphère, cylindre)
- b) les pièces avec tubulures, éléments soudés doivent subir un traitement thermique préalable
- c) sollicitation à l'essai de pression à temp. ambiante > 85% de la limite élastique

*3 Aucune, si la preuve est apportée à l'essai du procédé selon ASIT 505 au sens du chiffre 1 ..

*4 Aciers Ni ductiles à froid du groupe 9 soudés avec additif austénitiques et alliés à base de nickel

*5 Aciers résistants à chaud en en général au sens du groupe 5/6 ou 7

*6 Aciers ductiles à froid et aciers Ni ductiles à froid en général au sens du groupe 9

*7 Dispositions analogues (A 1) ou (A 2)

5. Aciers austénitiques

5.1 Traitement thermique après formage à froid

5.1.1 On peut renoncer à un traitement thermique des matières trempées ou stables si les conditions citées dans le tableau 402 B sont remplies:

Tableau 402 B Conditions pour le renoncement au traitement thermique après formage à froid

Pièce	Conditions pour le renoncement au traitement thermique des matières austénitiques selon ASIT 505 Annexe 1, groupes de matières 8 et 10
Viroles cylindriques, segments sphériques, viroles coniques sans carre	<p>1) Degré d'écrouissage $\leq 15\%$</p> <p>a) Allongement de rupture A5 $\leq 30\%$ sur matière initiale selon certificat de réception ou</p> <p>b) en cas particulier preuve d'un allongement de rupture résiduel A5 $\geq 15\%$ après formage à froid</p> <p>2) Degré d'écrouissage $> 15\%$ en cas particulier preuve d'un allongement de rupture résiduel A5 \geq après formage à froid</p> <p>3) Température inférieure à -196°C Degré d'écrouissage $\leq 10\%$</p>
Fonds bombés, viroles coniques avec carres	<p>1) Matière initiale avec allongement de rupture A5 dans le certificat de réception</p> <p>a) $\geq 40\%$ pour épaisseur de ≤ 15 mm et température jusqu'à -196°C</p> <p>b) $\geq 45\%$ pour épaisseur de > 15 mm et température jusqu'à -196°C</p> <p>c) $\geq 50\%$ pour température inférieure à -196°C</p> <p>ou</p> <p>2) en cas particulier preuve d'un allongement de rupture résiduel A5 $\geq 15\%$ après formage à froid</p>
Tubes cintrés	Rayon de courbure $\geq 3D$ ($rm \geq 1,3 \times da$)

5.1.2 L'application des caractéristiques de résistance augmentées après le formage à froid n'est en général pas admis. Des dérogations doivent être discutées dans les cas particuliers avec l'ASIT.

5.1.3 On peut prendre en considération comme traitement thermique un recuit de mise en solution suivi d'une trempe selon la norme de matière correspondante.

5.2 Traitement thermique après le formage à chaud

- 5.2.1 Après le formage à chaud, il faut exécuter un traitement thermique correspondant à la matière.
- 5.2.2 On peut renoncer à ce traitement thermique si la preuve est apportée que le formage a commencé et s'est terminé dans la plage de température indiquée dans la norme de la matière et que les caractéristiques mécaniques garanties sont atteintes.

5.3 Traitement thermique après le soudage

- 5.3.1 Un traitement thermique après le soudage n'est en général pas nécessaire..
- 5.3.2 Si dans un cas particulier un traitement thermique est exécuté, il faut appliquer les températures fixées dans l'essai du procédé selon ASIT 505.

6. Aluminium et alliages d'aluminium

6.1 Traitement thermique après le formage à froid

- 6.1.1 On peut renoncer à un traitement thermique si les conditions citées dans le tableau 402 C sont remplies.
- 6.1.2 L'application des caractéristiques de résistance augmentées après le formage à froid n'est en général pas admis. Des dérogations doivent être discutées dans les cas particuliers avec l'ASIT
- 6.1.3 Pour le recuit doux, on applique les limites de température indiquées dans la norme de matière correspondante.

6.2 Traitement thermique après le formage à chaud

- 6.2.1 On peut renoncer à un traitement thermique après le formage à chaud, si la preuve est apportée dans l'homologation de fabricant que:
 - a) les caractéristiques mécaniques garanties selon la prescription ASIT 213 est atteinte dans le cas particulier selon la norme de matière et
 - b) le sécurité de fabrication est assurée.

6.3 Traitement thermique après le soudage

- 6.3.1 Un traitement thermique après le soudage n'est en général pas nécessaire.

6.3.2 Si dans un cas particulier un traitement thermique est exécuté, il faut appliquer les températures fixées dans l'essai du procédé selon ASIT 505.

Tableau 402 C Conditions pour le renoncement au traitement thermique après formage à froid

<i>Matières des groupes 21-23 selon ASIT 505, Annexe 1</i>	<i>Viroles cylindriques, segments sphériques, viroles coniques sans carre</i>	<i>Fonds bombés, viroles coniques avec carres</i>	<i> Tubes cintrés</i>
	<i>Degré d'écroutissage</i>	<i>Allongement de rupture résiduel</i>	<i>Rayon de courbure</i>
Al 99/99,5 Al Mn Al Mn Cu	≤ 15% (s > 0,15 Dm)	≥ 15%	≥ 3D
Al Mg 1/1, 5/3 Al Mg 2,7 Mn	≤ 15% (s > 0,05 Dm)	≥ 12%	≥ 4D
Al Mg 4/4,5 Mn	≤ 5%	≥ 12% *1	≥ 4D
Al Mg Si 0,5/1	≤ 5%	≥ 12%	≥ 4D

*1 Le renoncement au traitement thermique doit être prouvé.

7. Nickel et alliages à base de nickel

7.1 Traitement thermique après le formage à froid

On peut renoncer à un traitement thermique après le formage à froid de matières initiales ayant subi un recuit doux ou de mise en solution ayant un allongement de rupture A5 ≥ 30%:

- a) pour un degré d'écroutissage ≤ 15%
- b) pour un degré d'écroutissage > 15% avec preuve de l'allongement de rupture résiduel ≥ 15% (par exemple fonds bombés, coudes)
- c) si la norme de matière (resp. les directives de traitement du fabricant de la matière) le prescrit

7.2 Traitement thermique après le formage à chaud

Un traitement thermique est nécessaire en général après le formage à chaud. La norme de matière correspondante (directives de traitement) est déterminante.

7.3 Traitement thermique après le soudage

7.3.1 Un traitement thermique après le soudage n'est en général pas nécessaire.

7.3.2 Si dans un cas particulier un traitement thermique est exécuté, il faut appliquer les températures fixées dans l'essai du procédé selon ASIT 505.

8. Titane des groupes de qualité I à IV

8.1 Les dispositions de VdTUV-Feuilles 230/1, 230/2 et 230/3 s'appliquent par analogie.

9. Attestation

9.1 Pour toutes les parties de réservoir qui sont traitées thermiquement, l'usine qui exécute le traitement thermique doit établir une attestation d'usine portant au moins les indications suivantes:

- a) désignation de la pièce
- b) conduite de la température
- c) genre de refroidissement

On doit confirmer dans cette attestation d'usine qu'une homologation selon chiffre 2 est accordée.

9.2 Pour les parties de réservoir formées à chaud qui ne sont pas traitées thermiquement après formage à chaud, le fabricant de ces pièces doit établir une attestation d'usine portant au moins les indications suivantes:

- a) désignation de la pièce
- b) confirmation que le formage a commencé et s'est terminé dans la plage de température indiquée dans la norme de la matière ou la spécification du fabricant
- c) état du traitement thermique selon l'état à la livraison
- d) genre de refroidissement.

Table des matières

	Page
1. Domaine d'application	1
2. Principes	1
3. Tolérances d'exécution	1

1. Domaine d'application

Cette prescription ASIT 403 traite des exigences de tolérances pour la fabrication de réservoirs sous pression ou de chaudières, resp. de leurs parties.

2. Principes

- 1) Si le client ne prescrit aucune tolérance restrictive d'exécution, les tolérances mentionnées au chiffre 3 s'appliquent aux objets soumis au contrôle.
- 2) Si l'exploitant doit respecter des tolérances restrictives d'exécution, celles-ci doivent être indiquées dans les dessins de construction présentés pour approbation (voir ASIT 120 et 130).

3. Tolérances d'exécution

3.1 Ecart par rapport à la circonférence de consigne

Un écart maximal de +1,5% est admis entre la circonférence extérieure mesurée en un endroit quelconque d'une enveloppe et la circonférence de consigne.

3.2 Défaut de circularité

- 1) Le défaut de circularité se détermine selon la formule 403.1.

$$u = \frac{2 \cdot (D_{i_{\max}} - D_{i_{\min}})}{D_{i_{\max}} + D_{i_{\min}}} \cdot 100 \quad (403.1)$$

u = défaut de circularité en %

$D_{i_{\max}}$ = diamètre intérieur maximal dans la section de mesure en mm

$D_{i_{\min}}$ = diamètre intérieur minimal dans la section de mesure en mm

- 2) Pour les cylindres et cônes soumis à la pression intérieure, la tolérance de défaut de circularité en fonction du rapport entre épaisseur de paroi et diamètre est définie ainsi:
 $s \leq 0,01 D_i$: $u \leq 1,5\%$
 $s > 0,01 D_i$: $u \leq 1,0\%$
 s = épaisseur de paroi selon dessin en mm
 D_i = diamètre intérieur selon dessin en mm
 u = défaut de circularité en % (défini selon formule 403.1)
- 3) Pour les cylindres et cônes soumis à la pression extérieure, les écarts de forme maximaux admissibles ainsi que leur prise en compte dans le calcul sont définis dans ASIT 303.
- 4) Pour les objets de forme sphérique, on admet tant pour la pression extérieure qu'intérieure: $u \leq 0,5\%$ (défini selon formule 403.1).

3.3 Aplatissements / défaut de rotondité "effet de pointe"

- En cas d'endroits déformés localement, les critères suivants 1 à 3 sont déterminants, les exigences devant alors satisfaire à tous les critères.
- 1) défaut de circularité selon chiffre 3.2
- 2) les bosses doivent présenter une allure progressive.
- 3) profondeur de creux h_{\max} ou hauteur de bosse h_{\max} en mm.
 - a) h_{\max} 10 mm pour $D/s \geq 40$, resp.
 - b) h_{\max} 5 mm pour $D/s < 40$
 D = diamètre de la pièce en mm
 s = épaisseur de paroi exécutée en mm
si la condition suivante c) ne demande pas de valeur plus petite
 - c) $h \leq 1\%$ de la longueur resp. de la largeur de la bosse.

La corde du gabarit de contrôle doit atteindre $\frac{1}{3} D$, mais en général ne pas dépasser la longueur de 500 mm.

3.4 Aplatissements de fonds bombés

On peut tolérer sur la bombure des fonds des aplatissements de la courbe méridienne (parties plates mesurées en posant une règle) sur une longueur atteignant au maximum 15% du rayon de la calotte.

3.5 Ecart par rapport aux droites

Pour les cylindres et les cônes, on admet comme écart par rapport à la génératrice au maximum 0,5% de la longueur totale cylindrique resp. conique.

3.6 Décalage des bords soudés

Les tolérances admissibles de décalage des bords soudés (décalage de la ligne médiane) seront définies selon ASIT 401.

3.7 Tolérances de profil des cordons

Les tolérances admissibles de profil des cordons seront définies selon ASIT 401.

Table des matières

	Page
1. Domaine d'application	1
2. Principes	1
3. Calcul et épaisseurs de parois	1
4. Evaluation pour l'application	2
5. Exemples d'application	2

1. Domaine d'application

L'ASIT 404 traite les exigences posées aux assemblages soudés pour des tubulures de réservoirs sous pression ou de chaudières, resp. de leurs parties.

2. Principes

- 1) On classe sous ces règles d'exécution les assemblages soudés de tubulures, manchons et cadres posés sur chants avec pièces d'enveloppe soumises à la pression, en utilisant dans ce qui suit pour les éléments à souder le terme collectif de «tubulures».
- 2) Si aucune raison technique d'exploitation impérative ne s'y oppose, les tubulures seront toujours utilisées radialement par rapport à l'enveloppe et elles ne doivent être disposées ni dans des parties soumises à des sollicitations supplémentaire en flexion, ni immédiatement à côté de cordons de soudure.
- 3) Les tubulures doivent, si elles sont accessibles, être soudées des deux côtés à la tôle d'enveloppe. En cas d'accès unilatéral, le soudage à pleine pénétration exact et complet du cordon d'assemblage doit être garanti.
- 4) Les exécutions avec soudures d'angle ne conviennent pas aux objets soumis à des sollicitations alternées.

3. Calcul et épaisseurs de parois

- 1) Pour le dimensionnement de tubulures ainsi que pour déterminer les renforts relatifs des découpages correspondants de l'enveloppe, les prescriptions ASIT de la série 300 sont déterminantes.

- 2) Les dimensions nécessaires des cordons doivent être vérifiées par calcul dans chaque cas.
- 3) L'épaisseur calculée des parois est déterminante dans chaque cas pour le dimensionnement des cordons de soudure.

4. Evaluation pour l'application

A chaque exemple d'application selon chiffre 5, on a attribué une échelle d'évaluation avec les définitions suivantes:

- 1) les catégories de conception d'objet admissibles 1, 2 ou 3 selon ASIT 109
- 2) les limites d'applicabilité sont définies avec les symboles suivants:

A = applicable sans limite

B = applicable en général seulement dans les limites:

- a) $DN \leq 65$ pour $p \times DN > 1000$
- b) $DN > 65$ pour $p \times DN \leq 3500$ et $DN \leq 150$
- c) $d_i \leq 0,3 D_a$ du diamètre de la pièce;

C = différence par rapport à B

- a) $DN \leq 100$ pour $p \times DN > 3500$
- b) $DN > 100$ pour $p \times DN \leq 5000$ et $DN \leq 350$ mm*
(* pour trou d'homme jusqu'à $\varnothing 500$ mm et $PN \leq 25$)

D = différence par rapport à B

- a) $DN \leq 150$ pour $p \times DN > 5000$ et $p \leq 40$
- b) $DN > 150$ pour $p \times DN \leq 10\,000$ et $DN \leq 350$ mm*
(* pour trou d'homme jusqu'à $\varnothing 600$ mm und $PN \leq 25$)

E = en général pas applicable pour les pièces:

- a) calculées pour charges alternées
- b) avec risque de corrosion fissurante sous tension.

F = en général pas applicable pour les pièces:

- a) calculées au fluage
- b) dans la plage de températures où un fluage des matières ne peut pas être exclu.

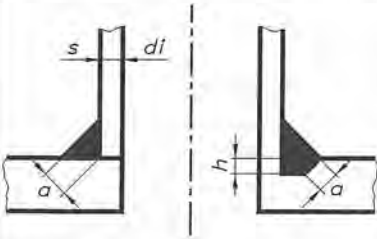
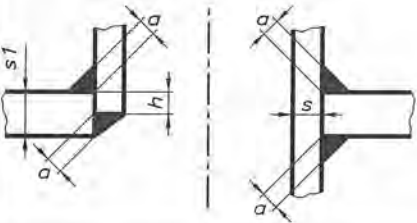
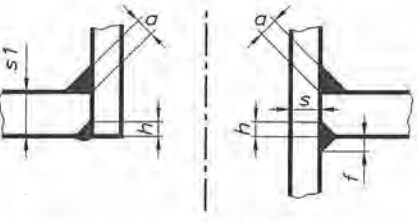
5. Exemples d'application

5.1 Généralités

- 1) Les exemples s'appliquent à tous les aciers soudables ferritiques et austénitiques, les matières des pièces à assembler devant être accordées entre elles.

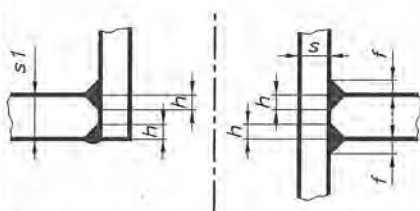
2) Les exemples ne dépendent en général pas de l'épaisseur de paroi; d'éventuelles limitations restrictives sont indiquées dans les différents exemples.

<p>5.2 Tubulures sans renfort</p> <p>5.2.1 Tubulures soudées</p> <p>1) Fig. 404 a</p> <p>$f \geq 0.4s$ mais au moins 3 mm $h \geq 0.7s$</p>	<p>Evaluation selon chiffre 4 1/2/3 C pour 1 D pour 2/3 Temp. \leq temp. limite matière</p>
<p>2) Fig. 404 b</p> <p>$f \geq 0.4s$ mais au moins 3 mm $h \geq 0.7s$</p> <p><i>Percer après soudage</i></p> <p><i>Exécution appliquée en général seulement pour $d_i \leq 65$ mm</i></p>	<p>1/2/3 B pour 1 C pour 2/3 Temp. \leq temp. limite matière</p>

<p>3) Fig. 404 c</p> 	<p>comme soudure d'angle resp. assemblage avec pénétration partielle ou complète</p> <p>$h \geq 0,4s$ $a \geq 0,7s$ <i>mais au moins 3 mm</i></p>	<p>Evaluation selon chiffre 4 1/2/3 B pour 1 C pour 2/3 E/F Temp. $\leq 300^\circ\text{C}$ $p \leq 32$ bar</p>
<p>5.2.2 Assemblage par soudure d'angle</p> <p>1) Fig. 404 d</p>  <p>$a \geq 0,7s$ <i>resp. $s1^*$</i> $h \geq s + 2 \text{ mm}$</p> <p><i>* La paroi la plus mince est déterminante</i></p>		<p>1/2/3 B pour 1 C pour 2/3 F Temp. $\leq 300^\circ\text{C}$ $p \leq 32$ bar</p>
<p>2) Fig. 404 e</p>  <p>$a \geq 0,7s$ <i>ou $s1^*$</i> $h \geq 0,7s$ $f \geq 0,4s$ <i>mais au moins 3 mm</i></p> <p><i>* La paroi la plus mince est déterminante</i></p>		<p>1/2/3 C pour 1 D pour 2/3 F Temp. $\leq 400^\circ\text{C}$ $p \leq 32$ bar</p>

5.2.3 Assemblage soudé avec pénétration partielle

1) Fig. 404f



$$h \geq 0.7s$$

resp. $s1^*$

$$f \geq 0.4s$$

mais au moins 3 mm

* La paroi la plus mince est déterminante

Evaluation selon chiffre 4

1/2/3

C pour 1

D pour 2/3

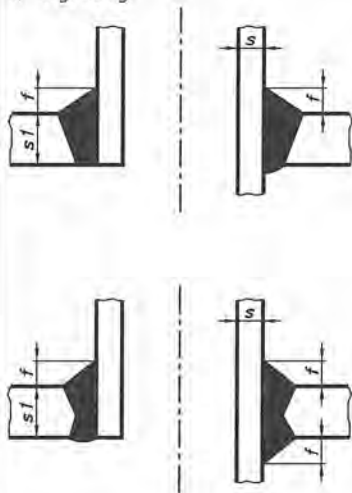
F

T ≤ temp. limite

p ≤ 63 bar

5.2.4 Assemblage soudé avec pénétration complète

1) Fig. 404g



$$f \geq 0.4s$$

resp. $s1^*$

mais au moins 3 mm

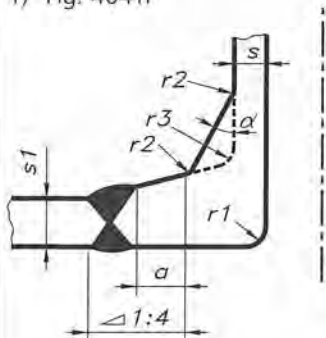
* La paroi la plus mince est déterminante

1/2/3

A

5.2.5 Tubulures soudées

1) Fig. 404 h



$\alpha \geq 30$ à 40°
 $r1 = r3 \geq 0.3 s1$
 mais au moins 12 mm
 $r2 \geq 10$ mm
 $a \geq 20$ mm

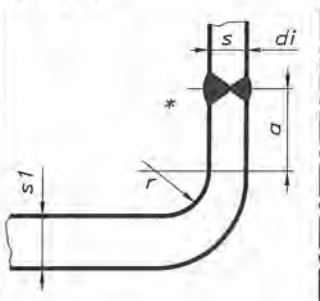
Evaluation selon chiffre 4

1/2/3

A

5.2.6 Tubulures avec collerette

1) Fig. 404 i



$r \geq 0.5 s1$
 mais au moins 10 mm
 $a \geq 0.5 s1$
 mais au moins 3 mm
 * variante

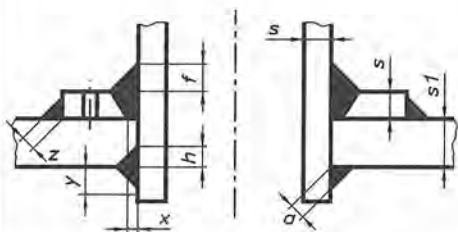
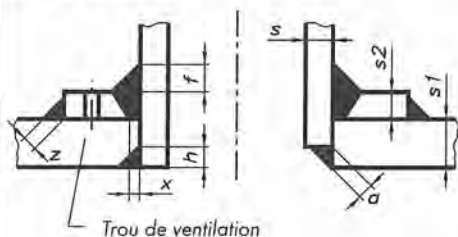
1/2/3

A

Avec cordon V au lieu de X, selon di

5.2.7 Tubulures avec renfort soudé à pénétration partielle

1) Fig. 404k



* La paroi la plus mince est déterminante

Evaluation selon chiffre 4

1/2/3

D/F

Temp. ≤ 300 °C

$p \leq 32$ bar

$a \geq 0,7 s$ resp. $s1^*$

$h \geq 0,7 s$ min. 3 mm

$f \geq 0,4 s$ min. 3 mm

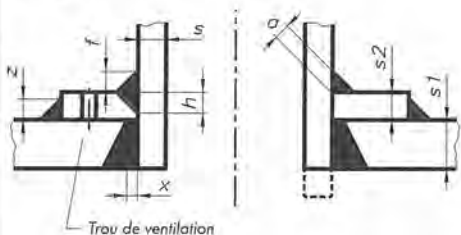
$x \geq 0,5 s2$ max. 6 mm

$y \geq 0,4 s$ min. 3 mm

$z \geq 0,7 s2$

5.2.8 Tubulures avec renfort soudé à pénétration complète

1) Fig. 404l



1/2/3

D/F

Temp. ≤ 400 °C

$a \geq 0,7 s2$

$h \geq 0,4 s2$ min. 3 mm

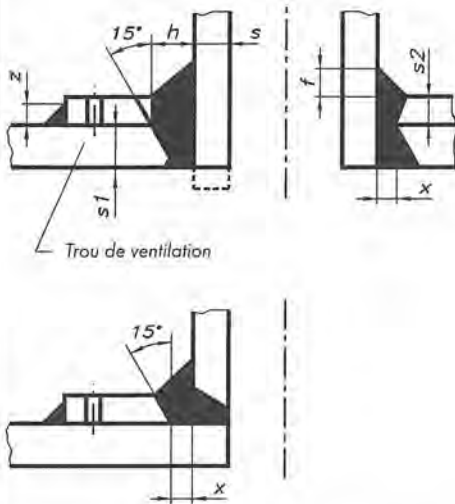
$f \geq 0,4 s$ min. 3 mm

$x \geq 0,5 s2$ max. 6 mm

$z \geq 0,7 s2$

5.2.8 (suite)

2) Fig. 404m



Evaluation selon chiffre 4

1/2/3

A

$f \geq 0,4 s$ min. 3 mm

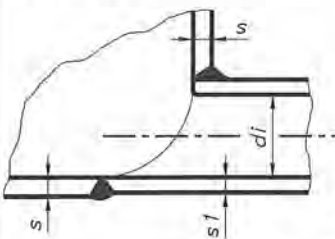
$h \geq 0,7 s1$ max. 8 mm

$x \geq 0,5 s1$ max. 6 mm

$z \geq 0,7 s2$

5.2.9 Tubulures tangentielles

1) Fig. 404n



$$s1 \leq s$$

* Dans le cas particulier,
en accord avec l'organe
de contrôle

1/2/3

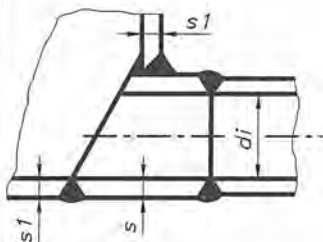
B pour 1*

C pour 2/3

Temp. $\leq 300^\circ\text{C}$

$p \leq 32$ bar

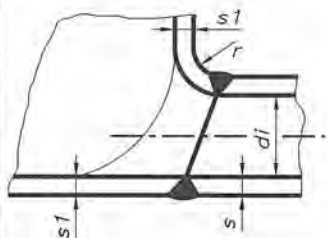
5.2.9 (suite)
2) Fig. 404 o



$s \geq s1$
* Dans le cas particulier,
en accord avec l'organe
de contrôle

Evaluation selon chiffre 4
1/2/3
B pour 1*
C pour 2/3
T ≤ temp. limite
 $p \leq 63$ bar

3) Fig. 404 p



$r \geq 0,5 s1$
mais au moins 10 mm

1/2/3
B pour 1
C pour 2/3
T ≤ temp. limite
 $p \leq 63$ bar

Table des matières

	Page
1. Domaine d'application	1
2. Principe	1
3. Calcul et épaisseurs de parois	1
4. Evaluation pour l'application	2
5. Exemples d'application	2

1. Domaine d'application

L'ASIT 405 traite les exigences posées aux assemblages par brides et bossages sur des réservoirs sous pression ou des chaudières, resp. de leurs parties.

2. Principe

- 1) Si aucune raison technique d'exploitation impérative ne s'y oppose, les bossages seront toujours disposés radialement par rapport à l'enveloppe et ils ne doivent être employés ni dans des parties soumises à des sollicitations supplémentaire en flexion, ni immédiatement à côté de cordons de soudure.
- 2) Les anneaux de renfort en tant que brides et bossages soudés doivent en général être disposés de façon qu'aucune soudure d'enveloppe ne soit recouverte ou touchée. Distance à la soudure d'enveloppe selon ASIT 401.
- 3) Les anneaux de renfort et bossages soudés doivent s'appliquer à plat sur la tôle de l'enveloppe.
- 4) Les exécutions avec soudures d'angle ne conviennent pas aux objets soumis à des sollicitations alternées prononcées

3. Calcul et épaisseurs de parois

- 1) Pour le dimensionnement des brides et bossages ainsi que pour déterminer les renforts relatifs des découpages correspondants de l'enveloppe, les prescriptions ASIT de la série 300 sont déterminantes.
- 2) Les dimensions nécessaires des cordons doivent être vérifiées par calcul dans chaque cas.

- 3) L'épaisseur calculée des parois est déterminante dans chaque cas pour le dimensionnement des cordons de soudure.

4. Evaluation pour l'application

A chaque exemple d'application selon chiffre 5, on a attribué une échelle d'évaluation avec les définitions suivantes:

- 1) les catégories de conception d'objet admissibles 1, 2 ou 3 selon ASIT 109
- 2) les limites d'applicabilité sont définies avec les symboles suivants:
 - A = applicable sans limite
 - B = applicable en général seulement dans les limites:
 - a) $DN \leq 1200$ mm
 - b) $p \leq 25$ bar
 - c) $p \times DN \leq 12\,000$ bar \times mm
 - C = différence par rapport à B
 - a) $DN \leq 2000$ mm
 - b) $p \leq 32$ bar
 - c) $p \times DN \leq 20\,000$ bar \times mm
 - D = différence par rapport à B
 - a) $DN \leq 2000$ mm
 - b) $p \leq 40$ bar
 - c) $p \times DN \leq 50\,000$ bar \times mm
 - E = en général pas applicable pour les pièces:
 - a) calculées pour charges alternées
 - b) avec risque de corrosion fissurante sous tension.
 - F = en général pas applicable pour les pièces:
 - a) calculées au fluage
 - b) dans la plage de températures où un fluage des matières ne peut pas être exclu.

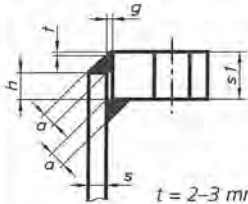
5. Exemples d'application

5.1 Généralités

- 1) Les exemples s'appliquent à tous les aciers soudables ferritiques et austénitiques, les matières des pièces à assembler devant être accordées entre elles.
- 2) Les exemples ne dépendent en général pas de l'épaisseur de paroi; d'éventuelles limitations restrictives sont indiquées dans les différents exemples.

5.2 Brides et collets

1) Fig. 405 a avec assemblage par soudure d'angle



$s \leq 20 \text{ mm}$
 $a \geq 0.7s$
 $g \leq 3 \text{ mm}$
 $h \geq 0.5s1$
mais au moins 5 mm

$t = 2-3 \text{ mm}$: cette distance n'existe pas pour les objets plaqués

Evaluation selon chiffre 4

1/2/3

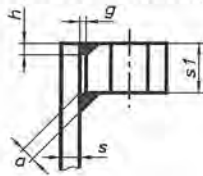
B pour 1

C pour 2/3

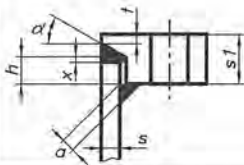
Temp. $\leq 300^\circ\text{C}$

E/F

2) Fig. 405 b Assemblage soudé avec pénétration partielle



$a \geq 0.7s$
 $h \geq s$ après finition
 $g \leq 3 \text{ mm}$



$a \geq 0.7s$
 $h \geq 0.4s1$ *
 $x = 3-6 \text{ mm}$
 $\alpha = 30-45^\circ$
 $t \geq 0.7s$ *
* mais au moins 5 mm

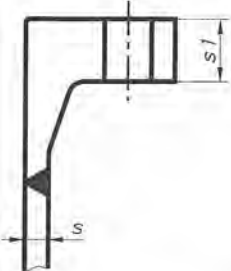
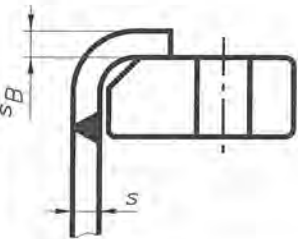
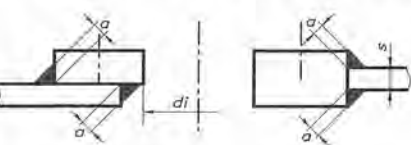
1/2/3

C pour 1

D pour 2/3

Temp. $\leq 400^\circ\text{C}$

E/F

<p>3) Fig. 405 c Bride à colerette à souder</p> 	<p>Evaluation selon chiffre 4 1/2/3 A</p>
<p>4) Fig. 405 d Collet</p>  <p style="text-align: center;">$s_B \geq s$</p>	<p>2/3 PN ≤ 16 bar DN ≤ 500 mm T ≤ 120 °C E/F</p>
<p>5.3 Brides folles</p> <p>1) Fig. 405 e Assemblage par soudure d'angle</p>  <p style="text-align: center;">$\alpha \geq 0,7s$</p>	<p>2/3 E/F $d_i \leq 0,3 Da$ pour la pièce \varnothing PN ≤ 16 bar Temp. ≤ 300 °C</p>

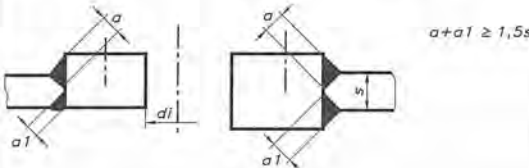
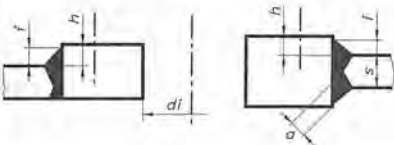
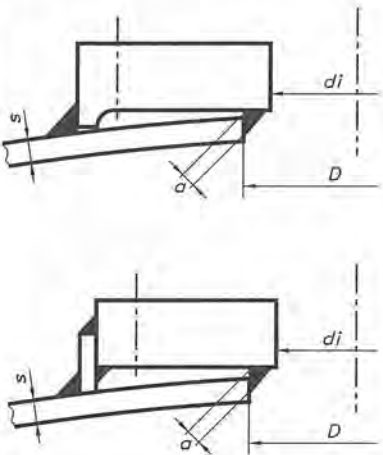
<p>2) Fig. 405 f soudé avec pénétration partielle</p>  <p style="text-align: right;">$a + a1 \geq 1,5s$</p>	<p>Evaluation selon chiffre 4 1/2/3 E/F $d_i \leq 0,5 Da$ pour la pièce \varnothing $PN \leq 32 \text{ bar}$ Temp. $\leq 400 \text{ }^\circ\text{C}$</p>
<p>3) Fig. 405 g soudé avec pénétration complète</p> 	<p>1/2/3 A $d_i \leq 0,6 Da$ pour la pièce \varnothing $f \geq 0,4 h$ au moins 5 mm $a \geq 0,4 s$</p>
<p>4) Fig. 405 h Bride de mélangeur</p> 	<p>2/3 E/F $d_i \leq 0,3 Da$ pour la pièce \varnothing $PN \leq 16 \text{ bar}$ Temp. $\leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$ $D \geq d_i + 3a$ $a \geq 0,5 s$</p>

Table des matières

	Page
1. Domaine d'application	1
2. Principes	1
3. Calcul et épaisseurs de parois	1
4. Evaluation pour l'application	2
5. Exemples d'application	2

1. Domaine d'application

L'ASIT 406 traite les exigences posées aux assemblages soudés de plaques tubulaires, goujons et ancrages de réservoirs sous pression ou de chaudières, resp. de leurs parties.

2. Principes

- 1) L'épaisseur des cordons de raccord des tubes doit correspondre si la construction le permet au moins à l'épaisseur de la paroi du tube.
- 2) Les parties d'enveloppe et de plaques avec champs de tubes ne doivent contenir aucune dédoubleure de tôle.
- 3) En cas de risque de corrosion fissurante, il faut rechercher au moins du côté du fluide des exécutions sans jeu.

3. Calcul et épaisseurs de parois

- 1) Pour le dimensionnement ainsi que pour déterminer les renforts relatifs des découpages correspondants de l'enveloppe, les prescriptions ASIT de la série 300 sont déterminantes.
- 2) Les dimensions nécessaires des cordons doivent être vérifiées par calcul dans chaque cas.
- 3) L'épaisseur calculée des parois est déterminante dans chaque cas pour le dimensionnement des cordons de soudure.

4. Evaluation pour l'application

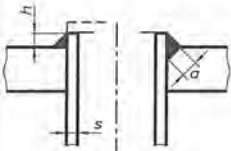
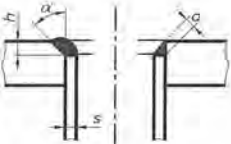
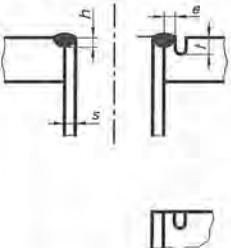
A chaque exemple d'application selon chiffre 5, on a attribué une échelle d'évaluation avec les définitions suivantes:

- 1) les catégories de conception d'objet admissibles 1, 2 ou 3 selon ASIT 109
- 2) les limites d'applicabilité sont définies avec les symboles suivants:
 - A = applicable sans limite
 - B = applicable dans les limites selon disposition de la figure correspondante
 - C = en général pas applicable pour les pièces:
 - a) avec risque de corrosion fissurante sous tension;
 - b) calculées pour charges alternées.

5. Exemples d'application

5.1 Généralités

- 1) Les exemples s'appliquent à tous les aciers soudables ferritiques et austénitiques, les matières des pièces à assembler devant être accordées entre elles.
- 2) Les exemples ne dépendent en général pas de l'épaisseur de paroi; d'éventuelles limitations restrictives sont indiquées dans les différents exemples.

5.2 Tubes soudés dans des fonds		Evaluation selon chiffre 4
1) Fig. 406 a 	$h \geq s$ $a \geq 0.7s$ Pour les tubes de fumée, l'extrémité en saillie doit être éliminée par usinage après soudage	1/2/3 B/C Temp. $\leq 300^\circ\text{C}$
2) Fig. 406 b 	$h \geq 0.7s$ $a \geq 0.7s$ $\alpha \geq 45^\circ$	1/2/3 B/C Temp. $\leq 400^\circ\text{C}$
3) Fig. 406 c 	$h \geq 0.7s$ * $e \geq s$ $t \geq 1.5s$ * Attestation par macrographie selon ASIT 505 Etat avant soudage	1/2/3 A/C T \leq Temp. limite

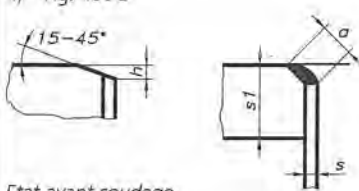
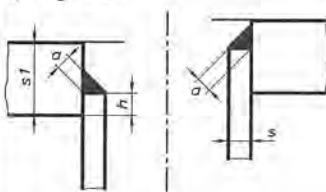
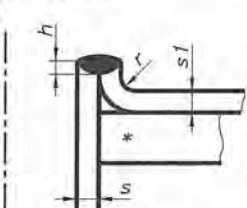
Exécution

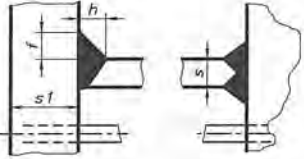
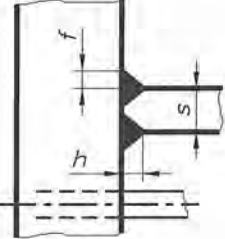
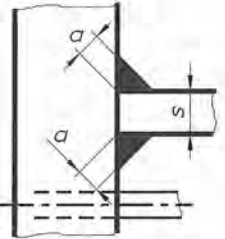
Assemblages soudés de plaques tubulaires

Prescription 406

Rév. 6.99

Page 4

<p>4) Fig. 406 d</p>  <p><i>Etat avant soudage</i></p> <p>$a \geq 1.5s$ $h = s$</p>	<p>Evaluation selon chiffre 4 1/2/3 B/C $T \leq \text{Temp. limite}$</p>
<p>5) Fig. 406 e</p>  <p>$a \geq s$ $h \geq s + 2 \text{ mm}$ <i>mais au moins</i> $0.4s1$</p>	<p>1/2/3 B/C en général pour réparations seulement $T \leq \text{Temp. limite}$</p>
<p>6) Fig. 406 f</p>  <p>$s1 \geq s$ $s1 \leq 4 \text{ mm} *$ $r \geq s2$ $h \geq 0,7s \#$</p> <p>* Variante avec placage # Attestation par macrographie selon ASIT 505</p>	<p>2/3 B/C Temp. $\leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$ $p \times v \leq 20\,000 \text{ bar} \times \text{l}$ pour application sans placage</p>

<p>5.3 Assemblage de plaques tubulaires avec manteau</p> <p>1) Fig. 406 g</p>  <p>$h \geq 0.7s$ $f \geq 0.4s$ <i>mais au moins 3 mm</i></p> <p>Variante</p>	<p>Evaluation selon chiffre 4 1/2/3 A</p>
<p>2) Fig. 406 i</p>  <p>$h \geq 0.7s$ $f \geq 0.4s$ <i>mais au moins 3 mm</i></p>	<p>1/2/3 B Temp. ≤ 300 °C $p \times v \leq 50\,000 \text{ bar} \times l$</p>
<p>3) Fig. 406 j</p>  <p>$a \geq 0,7s$</p>	<p>1/2/3 B/C Temp. ≤ 120 °C $p \times v \leq 20\,000 \text{ bar} \times l$</p>

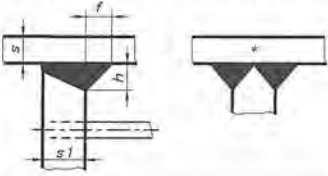
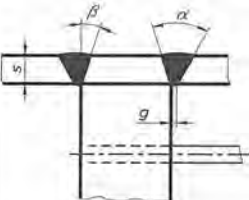
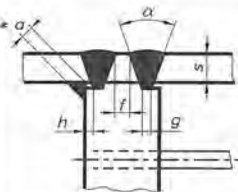
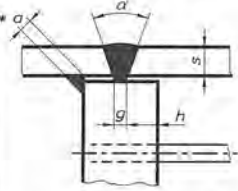
Exécution

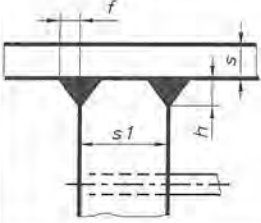
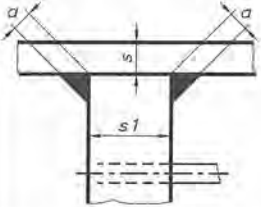
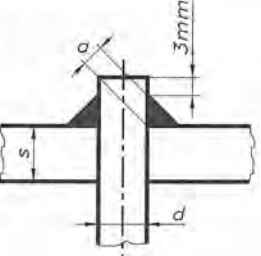
Assemblages soudés de plaques tubulaires

Prescription 406

Rév. 6.99

Page 6

<p>4) Fig. 406 k Manteau continuant</p>  <p> $h \geq 0.7s1$ $f \geq 0.4s1$ mais au moins 3 mm </p> <p>* Variante</p>	<p>Evaluation selon chiffre 4 1/2/3 A</p>
<p>5) Fig. 406 l Manteau continuant</p>  <p> $\alpha \leq 60^\circ$ $\beta \geq 15^\circ$ $g \leq 2-3 \text{ mm}$ </p>	<p>1/2/3 B Temp. $\leq 300^\circ\text{C}$ $p \times v \leq 50\,000 \text{ bar} \times l$</p>
<p>6) Fig. 406 m Manteau continuant</p>  <p> $\alpha \leq 60^\circ$ $f \geq s$ $a \geq 0.7s$ $h \approx 2-3 \text{ mm}$ $g \geq 3 \text{ mm}$ </p> <p>* Variante sans reprise à l'intérieur</p>	<p>1/2/3 B/C* Temp. $\leq 400^\circ\text{C}$ Pour application sans reprise $p \times v \leq 50\,000 \text{ bar} \times l$</p>
<p>7) Fig. 406 n Manteau continuant</p>  <p> $\alpha \leq 60^\circ$ $g \geq 6 \text{ mm}$ $h \geq 2 \text{ mm}$ $a \geq 0.7s$ </p> <p>* Variante sans reprise à l'intérieur</p>	<p>2/3 B/C* Temp. $\leq 300^\circ\text{C}$ $p \times v \leq 50\,000$ Pour application sans reprise $p \times v \leq 20\,000 \text{ bar} \times l$</p>

<p>8) Fig. 406 o Manteau continuant</p>  <p> $h \geq 0.3s1$ $f \geq 0.4s$ <i>mais au moins 3 mm</i> </p>	<p>Evaluation selon chiffre 4 1/2/3 B Temp. $\leq 300\text{ °C}$ $p \times v \leq 50\,000\text{ bar} \times l$</p>
<p>9) Fig. 406 p Manteau continuant</p>  <p> $a \geq 0.7s$ <i>resp. $s1$ *</i> <i>* La paroi la plus mince est déterminante</i> </p>	<p>1/2/3 B/C Temp. $\leq 120\text{ °C}$ $p \times v \leq 20\,000\text{ bar} \times l$</p>
<p>5.4 Boulon d'acier et ancrage</p> <p>1) Fig. 406 q</p>  <p> $s > 15\text{ mm}$ <i>et</i> $d \leq 20\text{ mm}$ $a \geq 0.7s$ <i>mais au moins $0.3d$</i> </p>	<p>1/2/3 C Temp. $\leq 120\text{ °}$ $p \times v \leq 20\,000\text{ bar} \times l$</p>

Exécution

Assemblages soudés de plaques tubulaires

Prescription 406

Rév. 6.99

Page 8

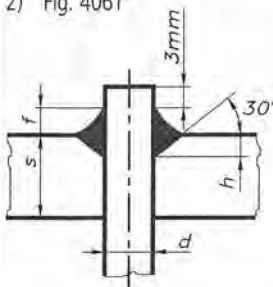
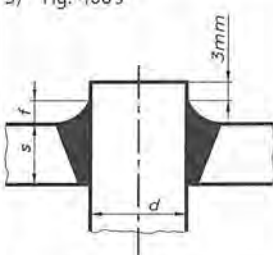
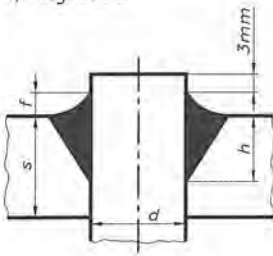
<p>2) Fig. 406r</p>  <p>$s > 15 \text{ mm}$ et $d \leq 20 \text{ mm}$</p> <p>$f \geq 0.4s$ mais au moins 3 mm $h \geq 0.4d$</p>	<p>Evaluation selon chiffre 4 1/2/3 C</p>
<p>3) Fig. 406s</p>  <p>$s \leq 18 \text{ mm}$ et $d \leq 30 \text{ mm}$</p> <p>$f \geq 0.4s$ mais au moins 3 mm</p>	<p>1/2/3 A</p>
<p>4) Fig. 406t</p>  <p>$s > 18 \text{ mm}$ et $d > 30 \text{ mm}$</p> <p>$f \geq 0.4s$ mais au moins 3 mm $h \geq 0.6s$</p>	<p>1/2/3 A/C</p>

Table des matières

	Page
1. Domaine d'application	1
2. Principes	1
3. Calcul et épaisseurs de parois	1
4. Evaluation pour l'application	2
5. Exemples d'application	3

1. Domaine d'application

Cette prescription ASIT 407 traite les exigences posées aux assemblages soudés pour des doubles manteaux, des serpentins semi-tubulaires et des fonds plats de réservoirs sous pression ou de chaudières, resp. de leurs parties.

2. Principes

- 1) Les épaisseurs de cordons de raccord des manteaux, resp. des demi-tubes, doivent correspondre si la construction le permet, au moins à l'épaisseurs des éléments à souder.
- 2) En cas de risque de corrosion fissurante sous tension, il faut rechercher si possible du côté du fluide des exécutions sans jeu.

3. Calcul et épaisseurs de parois

- 1) Pour le dimensionnement ainsi que pour déterminer les renforts relatifs des découpages correspondants de l'enveloppe, les prescriptions ASIT de la série 300 sont déterminantes.
- 2) Les dimensions nécessaires des cordons doivent être vérifiées par calcul dans chaque cas.
- 3) L'épaisseur calculée des parois est déterminante dans chaque cas pour le dimensionnement des cordons de soudure.

4. Evaluation pour l'application

A chaque exemple d'application selon chiffre 5 , on a attribué une échelle d'évaluation avec les définitions suivantes:

- 1) les catégories de conception d'objet admissibles 1, 2 ou 3 selon ASIT 109
- 2) les limites d'applicabilité sont définies avec les symboles suivants:
 - A = applicable sans limite
 - B = applicable dans les limites selon disposition de la figure correspondante
 - C = en général pas applicable pour les pièces:
 - a) avec risque de corrosion fissurante sous tension;
 - b) calculées pour charges alternées

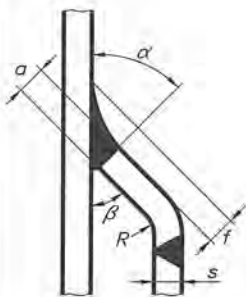
5. Exemples d'application

5.1 Généralités

- 1) Les exemples s'appliquent à tous les aciers soudables ferritiques et austénitiques, les matières des pièces à assembler devant être accordées entre elles.
- 2) Les exemples ne dépendent en général pas de l'épaisseur de paroi; d'éventuelles limitations restrictives sont indiquées dans les différents exemples.

5.2 Objets à double paroi

1) Fig. 407 a



$a \geq s$
 $f \geq 0.4s$
mais au moins 3 mm
 $R \geq 2s$
*Déterminer α afin d'assurer la pénétration complète de la soudure **
 β 20–60°

* Attestation par WPAR selon ASIT 505

Evaluation selon chiffre

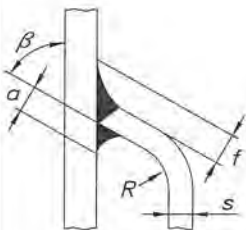
4

2/3

B

Temp. $\leq 400^\circ\text{C}$

2) Fig. 407 b



$a \geq 0.7s$
 $f \geq 0.4s$
mais au moins 3 mm
 $R \geq 2s$
 $\beta > 60-90^\circ$

2/3

B

Temp. $\leq 400^\circ\text{C}$

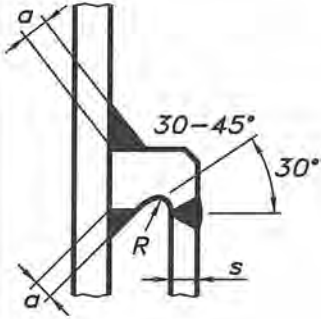
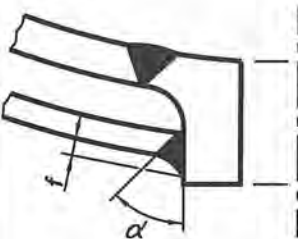
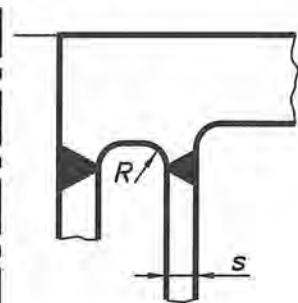
Exécution

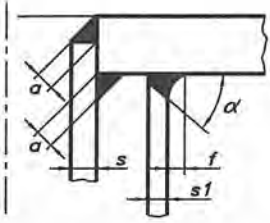
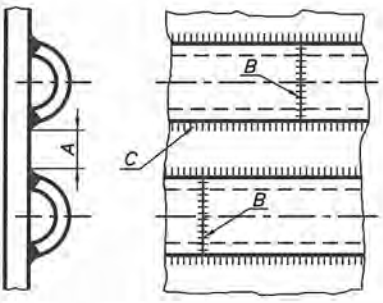
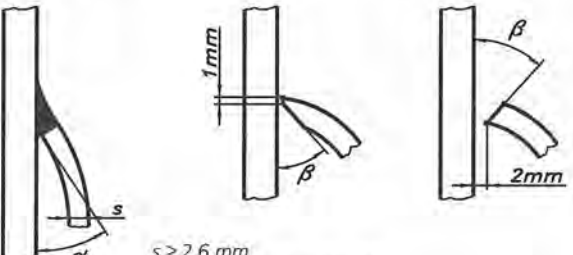
Exemples de soudage pour quelques éléments particuliers

Prescription 407

Rév. 6.99

Page 4

<p>3) Fig. 407 c</p>  <p>$a \geq 0.7s$ $R \geq 0.7s$ mais au moins 5 mm</p>	<p>Evaluation selon chiffre 4 2/3 B Temp. $\leq 300^{\circ}\text{C}$</p>
<p>4) Fig. 407 d</p>  <p>$f \geq 0.7s$ mais au moins 3 mm Déterminer α afin d'assurer la pénétration complète de la soudure</p>	<p>2/3 B Temp. $\leq 400^{\circ}\text{C}$</p>
<p>5) Fig. 407 e</p>  <p>$R \geq 0.7s$ mais au moins 5 mm</p>	<p>2/3 B Temp. $\leq 400^{\circ}\text{C}$</p>

<p>6) Fig. 407 f</p>  <p> $a \geq 0,7s$ $f \geq 0,4s1$ mais au moins 3 mm Déterminer α afin d'assurer la pénétration complète de la soudure </p>	Evaluation selon chiffre 4 2/3 B Temp. $\leq 120^\circ\text{C}$
<p>5.3 Serpentins semi-tubulaires</p> <p>1) Principes</p> 	<p>a) La distance A doit permettre le soudage à travers</p> <p>b) Justification par WPAR selon ASIT 505</p> <p>c) Les cordons bout à bout B doivent être exécutés avant les cordons longitudinaux C</p>
<p>2) Fig. 407 g</p>  <p> $s \geq 2,6 \text{ mm}$ $\alpha = 30 - 75^\circ$ $\beta = 45 - 60^\circ$ Déterminer les angles α et β afin d'assurer la pénétration complète de la soudure </p>	2/3 B Temp. $\leq 400^\circ\text{C}$

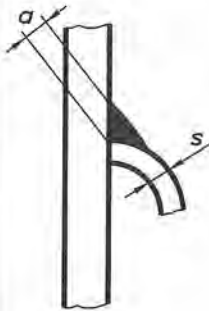
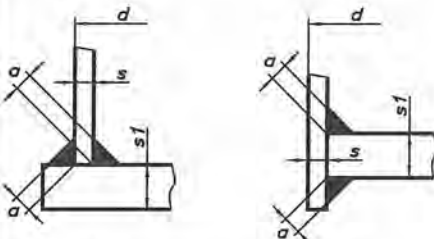
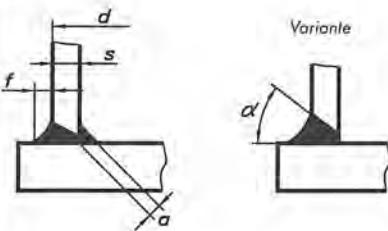
Exécution

Exemples de soudage pour quelques éléments particuliers

Prescription 407

Rév. 6.99

Page 6

<p>3) Fig. 407 h</p>  <p>$s \geq 2.6 \text{ mm}$ $a \geq 0.7s$</p>	<p>Evaluation selon chiffre 4 2/3 B/C Temp. $\leq 300^\circ\text{C}$</p>
<p>5.4 Fonds plats</p> <p>1) Fig. 407 i</p>  <p>$a \geq 0.7s$ respectivement $s1^*$</p> <p><i>* La paroi la plus mince est déterminante</i></p>	<p>2/3 B/C Temp. $\leq 300^\circ\text{C}$ $p \times d \leq 3500 \text{ bar} \times \text{mm}$</p>
<p>2) Fig. 407 k</p>  <p>$f \geq 0.4s$ $a \geq 0.7s$</p>	<p>1/2/3 B Temp. $\leq 400^\circ\text{C}$ $p \times d \leq 10\,000 \text{ bar} \times \text{mm}$</p>

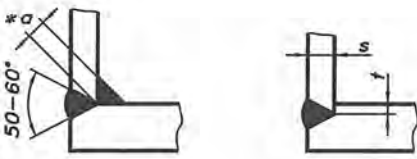
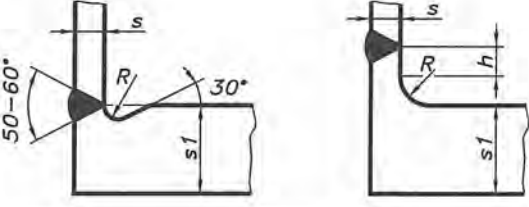
<p>3) Fig. 407 l</p>  <p>$a \geq 0.7s$ $t = 2 \text{ mm à } 3 \text{ mm}$</p> <p>* Variante sans reprise à l'intérieur</p>	<p>Evaluation selon chiffre 4 1/2/3 B/C* Temp. $\leq 400^\circ\text{C}$</p>
<p>4) Fig. 407 m</p> 	<p>1/2/3 A $R \geq 0,2 s1$ mais au moins 5 mm $h \geq$</p>

Table des matières

	Page
1. Domaine d'application	1
2. Ouvertures	1
3. Position des ouvertures et exceptions	4
4. Fermetures et éléments particuliers de fermeture	6
5. Nombre et genre des ouvertures	9

1. Domaine d'application

Cette prescription ASIT traite les exigences concernant le genre, le nombre et la position des ouvertures pour l'exécution de contrôles/inspections ainsi que les exigences concernant les fermetures et éléments de fermetures.

2. Ouvertures

2.1 Principes

- 1) On doit garantir par la disposition d'ouvertures de visite et de nettoyage que les parois intérieures et les soudures des objets puissent être suffisamment inspectées et nettoyées.
- 2) Le nombre et la grandeur des ouvertures dépendent du diamètre intérieur, de la longueur du manteau et de l'utilisation de l'objet.
- 3) Les dimensions suivantes des ouvertures sont des dimensions minimales de passage libre. Pour les trous d'homme seulement (sauf l'ouverture de visite petite, abréviation H, selon Tab. 408 A), ces dimensions peuvent être réduites par des revêtements ou habillages de 20 mm au plus.
- 4) La hauteur des tubulures,- resp. de la bague des ouvertures comprend la plus grande hauteur de passage resp. d'obstruction. Si pour des raisons de construction, les plus grandes hauteurs admissibles des tubulures ou de bague doivent être dépassées, il faut agrandir les ouvertures afin que le domaine visible reste maintenu.

2.2 Ouvertures de visite**2.2.1 Trous de regard et ouvertures de bouteilles**

- 1) Les trous de regard et les ouvertures de bouteilles sont des ouvertures qui permettent, par l'utilisation d'équipements particuliers d'éclairage, d'inspecter l'intérieur de l'objet.
- 2) De plus petites ouvertures ne sont admises que si les dimensions de l'objet l'imposent par construction et si des mesures supplémentaires sont prévues pour l'exécution des contrôles/inspections.
- 3) Pour les ouvertures de bouteilles, des équipements particuliers doivent être utilisés en général.
- 4) Si des ouvertures de bouteilles sont utilisées sur d'autres genres de réservoirs, la plus longue durée nécessitée pour des contrôles répétés doit être signalée de la manière suivante:
 - a) Remarque dans le dessin de construction:
 - contrôles répétés exigeant un temps plus long d'inspection
 - b) Remarque dans l'expertise pour l'autorisation d'exploitation:
 - plus longue durée nécessitée et frais supplémentaires pour les contrôles intérieurs répétés (IP) selon ASIT 804 pour cause d'ouvertures de visite plus petites

2.2.2 Trous de poing

Les trous de poing sont des ouvertures par lesquelles on peut introduire simultanément une lampe à main et une main.

2.2.3 Trous de tête

Les trous de tête sont des ouvertures par lesquelles on peut introduire simultanément un bras et une source de lumière dans l'objet.

2.3 Trous d'homme**2.3.1 Ouvertures de visite**

Les ouvertures de visite ne permettent pas en général l'accès en utilisant des appareils auxiliaires ou un équipement personnel de protection en passant par la collerette d'ouverture

2.3.2 Ouvertures d'accès

Les ouvertures d'accès permettent d'accéder dans les objets en utilisant des appareils auxiliaires ou un équipement personnel de protection.

2.4 Genre et dimensions des ouvertures

Tableau 408 A Genre et dimensions des ouvertures

Abréviation	Genre Désignation	Dimensions			
		Orifice libre min. en mm		Hauteur de tubulure mm *1	
		ronde	ovale	pour ouvertures cylindriques	pour ouvertures coniques
Ouvertures d'inspection					
A *2	Ouverture de bouteille (exception)	Ø 19/R ¾" Ø 24/R 1"			
B	Trou de regard	Ø 50/R 2"		50	50
C *3	Trou de regard petit	Ø 30/R 1¼"		30	50
D	Trou de poing	Ø 120	100 x 150	65	100
E *3	Trou de poing petit	Ø 100	80 x 100	65	100
F	Trou de tête	Ø 320	220 x 320	120	120
Trous d'homme					
G	Ouverture de visite	Ø 420	320 x 420	150	175
H *3	Ouv. de visite petite	Ø 400	300 x 400	150	175
I	Ouverture d'accès	Ø 600			
K *3	Ouv. d'accès petite	Ø 500		250	

Remarques:

- *1 Hauteur de tubulure: les hauteurs de tubulure doivent être les plus basses possibles. Les valeurs mentionnées sont indicatives et ne doivent être dépassées que si des raisons de construction ou d'exploitation l'exigent. Pour les ouvertures coniques: demi-angle du cône $\geq 10^\circ$
- *2 Limites d'application selon chiffre 2.2.1
 - a) Ø 19/R ¾" pour Ø int ≤ 350 mm
 - b) Ø 24/R 1" pour Ø int ≤ 450 mm
- *3 Ces ouvertures ne sont admises qu'exceptionnellement si les grandeurs normales ne peuvent pas être respectées pour des raisons de construction ou d'exploitation.

3. Position des ouvertures et exceptions

3.1 Généralités

- 1) La position des ouvertures sur l'objet doit être telle qu'une inspection et / ou le nettoyage soit possible.
- 2) Il faut prévoir à l'extérieur et à l'intérieur de l'objet un espace suffisant pour l'accès ou l'inspection.
- 3) Les équipements intérieurs doivent être aménagés de façon à ne pas gêner si possible l'inspection des parois de l'objet et des soudures.
- 4) Sur les trous d'homme, il faut prévoir où nécessaire à l'extérieur et à l'intérieur des aides pour entrer et sortir. Les ouvertures ovales sur des parois verticales d'objets seront disposées avec leur long axe en sens horizontal.
- 5) Les trous de tête seront disposés avec leur long axe en sens vertical.
- 6) Sur les objets horizontaux jusqu'à \varnothing 1200 mm, les ouvertures seront disposées de préférence au centre du fond.
- 7) Sur les objets verticaux, les ouvertures dans les manteaux cylindriques sont souvent plus adéquats que des ouvertures centrales dans le fond.

3.2 Objets avec trous d'homme

- 1) Les objets avec trous d'homme doivent être équipés, pour l'inspection sans risque et / ou le contrôle des parois et soudures à l'occasion des contrôles répétés, d'équipements selon chiffres 3.2.1 et 3.2.2.
- 2) Si l'accès ou l'inspection nécessite des auxiliaires particuliers (par ex. échelles, plates-formes), ceux-ci devront être soit prévus dans la construction, soit mis à disposition par l'exploitant au moment du contrôle.
Si les moyens doivent être mis à disposition par l'exploitant, cela doit être indiqué dans le dessin de réception.

3.2.1 Objets horizontaux

Les objets horizontaux dès \varnothing 2400 mm doivent être équipés de pattes de montage pour l'installation de plates-formes.

3.2.2 Objets verticaux

Les objets verticaux doivent être équipés de la manière suivante:

- 1) Une échelle dès une hauteur cylindrique de 2400 mm.
- 2) Les échelles doivent être disposées de manière que les cordons longitudinaux puissent être contrôlés.
- 3) Les échelles de plus de 3000 mm de hauteur doivent posséder une protection dorsale.
- 4) Les échelles continues ne sont admises que jusqu'à une hauteur de 9000 mm.
- 5) Pour les hauteurs cylindrique supérieures à 5000 mm, il faut installer des plates-formes intermédiaires fixes avec barrières. La distance resp. le nombre des plates-formes intermédiaires se basent selon les soudures circulaires du manteau, qui doivent pouvoir être inspectées depuis les plates-formes si possible à hauteur de poitrine.
Sur les objets avec des équipements intérieurs dans la partie supérieure (par ex. accumulateurs avec cascades) et/ou avec trou d'homme situé en haut, la plate-forme supérieure doit être réalisée continue.
- 6) Les plates-formes élévatrices ainsi que les échelles tournantes peuvent remplacer les plates-formes, consoles ainsi qu'échelles.

3.3 Exceptions

- 1) Des exceptions peuvent être admises dans des cas justifiés (par ex. objets revêtus, appareils chimiques, réservoirs sous pression faisant partie d'installations électriques, etc.), si une inspection et/ou un contrôle des parois est possible sans risque grâce à d'autres mesures.
- 2) Les demandes resp. indications correspondantes seront jointes aux documents de contrôle de l'objet selon ASIT 120 ou indiquées sur le dessin de réception.
- 3) Si des équipements auxiliaires doivent être mis à disposition par l'exploitant, ou si les tubulures d'exploitation sont prévues comme ouverture de contrôle, cela doit être indiqué bien visiblement sur le dessin de réception.

4. Fermetures et éléments particuliers de fermeture

4.1 Principes

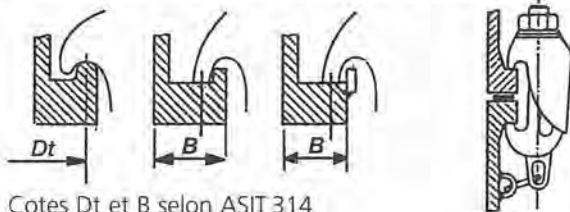
- 1) On entend par fermeture au sens de cette prescription des pièces amovibles ou dont la construction prévoit la séparation (par ex. capuchons soudés) des ouvertures.
- 2) La construction et l'exécution doivent être choisies de façon que l'étanchéité soit assurée aussi sous la pression d'essai et qu'une ouverture intempestive sous pression soit empêchée.
- 3) En cas de contenu corrosif, particulièrement toxique ou combustible, il faut accorder une attention particulière à l'étanchéité des fermetures par des précautions de construction.
- 4) On ne doit utiliser aucune matière fragile pour le couvercle de fermeture et les étriers. Sur les chaudières, les couvercles de fermetures doivent être exécutés de telle sorte que les joints ne puissent pas être pressés au dehors.
- 5) Pour les joints, on ne doit utiliser que des anneaux fermés ou une pose sur plusieurs tours du joint.
- 6) Pour les couvercles utilisés depuis l'intérieur, qui sont fixés au moyen d'étrier et de vis centrale, le jeu par rapport au trou circulaire ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:
 - a) 3 mm pour pressions ≤ 32 bar
 - b) 2 mm pour pressions > 32 bar

4.2 Matière, calcul et fabrication

- 1) Les exigences à la matière, au calcul et à la fabrication de couvercles de fermeture, brides, vis et autres pièces de fermeture soumises à la pression seront remplies en respectant les prescriptions ASIT correspondantes.
- 2) L'affaiblissement des pièces de fermeture par l'usure ou la corrosion doit être pris en compte par des suppléments suffisants des dimensions calculées.
- 3) Sur les fermetures avec plusieurs éléments de fermeture, les pièces de la fermeture seront dimensionnées et usinées de telle sorte que chaque pièce soit sollicitée régulièrement en service.
- 4) Sur les fermetures avec plus de trois éléments de fermeture, il faut augmenter la charge calculée théoriquement en fonction des conditions présentes par élément de 20% au moins.

4.3 Boulons à crampons

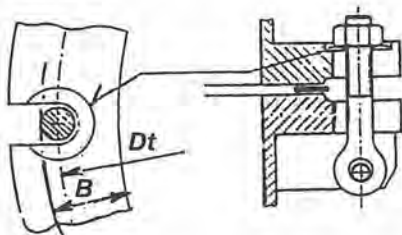
- 1) Les boulons à crampons sont soumis à l'essai de type.
- 2) Ils doivent être protégés contre le glissement et fixés au réservoir de façon qu'ils ne tombent pas en basculant.
- 3) Le nombre, la grandeur et la qualité des boulons à crampons doivent être indiqués pour chaque fermeture sur la palquette de fabrication de l'objet.



Cotes Dt et B selon ASIT 314

4.4 Boulons à charnière

- 1) Les vis à rabattre introduites dans les encoches (par ex. vis à oeillet) doivent être protégées contre un glissement intempestif.
- 2) Les écrous et rondelles doivent appliquer complètement à l'extérieur de l'encoche.

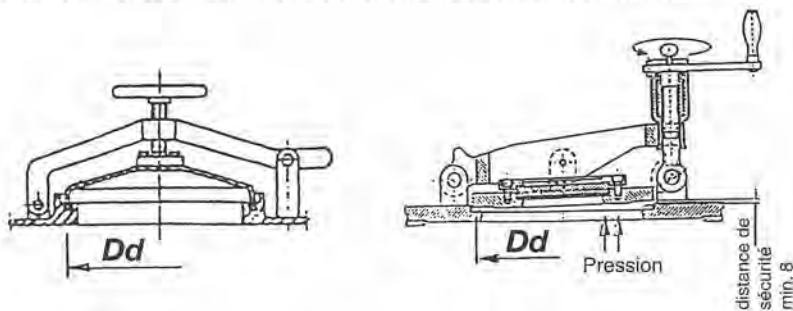


Cotes B et Dt selon ASIT 314

4.5 Fermetures à étriers

- 1) Dans les fermetures à étriers, un couvercle appliqué de l'extérieur, qui est fixé d'un côté par des charnières, est maintenu fermé du côté opposé par un ou plusieurs éléments de fermeture (par ex. boulons de serrage).
- 2) Les fermetures à étriers ne sont admises que jusqu'à un \varnothing moyen du joint Dd de:
 - a) 500 mm pour des pressions $\leq 3,2$ bar
 - b) 350 mm pour des pressions $> 3,2$ bar

- 3) Les fermetures à étriers doivent être conçues de façon que le couvercle doive être soulevé avant de pouvoir libérer les éléments de fermeture du couvercle, et les exigences particulières de l'ASIT 701 doivent être remplies.



4.6 Fermetures rapides

- 1) On entend par fermetures rapides tous les genres de fermeture y compris les fermetures à étrier qui permettent par rapport aux fermetures avec des éléments à actionner séparément des temps raccourcis d'ouverture et de fermeture.
- 2) Les fermetures rapides doivent satisfaire aux exigences particulières de l'ASIT 701.

5. Nombre et genre des ouvertures

5.1 Cas général

Pour les genres d'objets de construction simple et sans particularité, il faut en général au moins les ouvertures selon tableau 408 B pour les objets cylindriques resp. tableau 408 C pour les réservoirs sphériques.

Tableau 408 B Objets cylindriques, nombre et genre des ouvertures

\varnothing intérieur de l'objet	Longueur du manteau en mm	Ouvertures () = Exceptions nombre et genre (Tab. 408 A)
≤ 300	≤ 1000	2 x B (2 x C resp. 1 x A)
	> 1000	au moins 2 x B, en plus D pour entre axe de plus de 1500 mm
> 300 ≤ 450	≤ 1500	1 x D ou 2 x E
	> 1500	au moins 2 x D, en plus D pour entre axe de plus de 2000 mm
> 450 ≤ 840	≤ 1500	1 x D ou 2 x E
	> 1500 ≤ 3000	1 x F au tiers médian de la longueur du manteau ou 2 x D, avec distance ≤ 2000 mm
	> 3000	au moins 1 x F, en plus F pour entre axe de plus de 3000 mm ou au moins 2 x D, en plus F pour entre axe de plus de 2000 mm
> 840 ≤ 1200	≤ 2000	1 x F au tiers médian de la longueur du manteau ou 2 x D, avec distance < 2000 mm
	> 2000	1 x I (G; H ou K) ou comme pour $\varnothing \leq 840$ mm et longueur > 3000 mm
> 1200	toutes	1 x I (G; H ou K)

Tableau 408 C Réservoir sphérique, nombre et genre des ouvertures

\varnothing intérieur de l'objet en mm	Ouvertures () = Exceptions nombre et genre (Tab. 408 A)
≤ 450	2 × B (1 × D ou 2 × C resp. 1 × A)
> 450 ≤ 840	1 × D
> 840 ≤ 1200	1 × F ou 2 × D
> 1200	1 × I (G; H ou K)

5.2 Installations frigorifiques

Tableau 408 D Ouvertures d'objets pour installations frigorifiques *1

\varnothing intérieur de l'objet en mm	Longueur du manteau en mm	Ouvertures nombre et genre *2, *3
≤ 1200	toutes	au moins 1 × anneau DN 100 ou tubulure DN 150 resp. tubulure de service DN 150, le regard dans le réservoir devant être garanti
> 1200	toutes	au moins 1 × anneau DN 200 ou tubulure DN 250 resp. tubulure de service DN 250, le regard dans le réservoir devant être garanti

*1 Le tableau 408 D ne s'applique qu'au matières avec $Re \leq 315 \text{ N/mm}^2$ et tension admissible $f \leq 85\%$ resp. avec $Re > 315 \text{ N/mm}^2$

et $f \leq 50\%$, sinon selon Tab. 408 B

*2 Peut être fermé par soudage pour l'exploitation, après contrôle intermédiaire effectué lors de l'examen de construction selon ASIT 512

*3 Si des tubulures de service sont désignées comme ouvertures de regard, il faut respecter le chiffre 3.3.

5.2.1 Aucune ouverture sur les objets où le regard est possible pendant le remplacement des tubes. Une remarque correspondante doit être faite sur le dessin de réception.

5.2.2 Pour les réservoirs sous pression de réfrigérant, qui ne sont pas encore montés dans un circuit ou pour les fluides corrosif, il faut appliquer le tableau 408 B.

5.3 Appareils chimiques et objets de raffineries

Si les conditions d'exploitation et de place le permettent, les dispositions du tableau 408 B sont déterminantes, resp. les dispositions des normes spécifiques d'appareils.

5.4 Réservoirs sous pression pour fluides particulièrement toxiques, caustiques, corrosifs et/ou suffocants

Le dimensionnement de l'ouverture doit être discuté dans chaque cas avec l'ASIT.

5.5 Réservoirs de gaz liquéfié (propane/butane)

Dans les réservoirs de gaz liquéfié, le nombre et le genre des ouvertures sont réglés dans l'ASIT 705 spécifique.

5.6 Accumulateurs à haute pression (bouteilles)

5.6.1 Réservoirs à haute pression avec manteau sans soudure et pièces de tête et de pied forgées

- 1) Au moins une face frontale doit être munie d'une ouverture de la grandeur A (ouverture de bouteille).
- 2) Sur les réservoirs plus longs que 4000 mm, les deux faces frontales doivent être munies d'ouvertures.
- 3) Les ouvertures de visite dans le manteau ne sont pas admises.

5.6.2 Réservoirs à haute pression avec manteau sans soudure et pièces de tête et de pied soudées: comme pour chiffre 5.6.1

5.7 Réservoirs sous pression isolés sous vide pour gaz liquéfiés et installation de séparation des gaz

Le genre, le nombre et la grandeur des ouvertures de montage et de visite seront convenues dans chaque cas avec l'ASIT.

5.8 Echangeurs de chaleur

- 1) Sur les échangeurs de chaleur, le regard sur la plaque tubulaire doit au moins être assuré par les tubulures d'exploitation de chaque boîte de tête.

- 2) Sur les échangeurs de chaleur avec faisceaux de tubes non amovibles ou plaques tubulaires soudées à demeure, le regard doit être assuré du côté du manteau au moins par des tubulures d'exploitation suffisamment grandes (en général ≥ 100 mm).
- 3) Si pour des raisons d'exploitation le regard au sens du paragraphe 1) ou 2) n'est pas assuré, des ouvertures de visite au moins de la grandeur D et en cas particulier de la grandeur B selon Tab. 408 A sont nécessaires.
- 4) Sur les échangeurs de chaleur avec faisceaux de tubes amovibles, l'installation d'ouvertures de visite au sens du Tab. 408 B resp. la désignation de tubulures d'exploitation à cet effet est recommandée.
- 5) Si des tubulures d'exploitation sont désignées comme ouvertures de visite, il faut observer le chiffre 3.3.

5.9 Cylindres de séchage rotatif

- 1) Jusqu'à un \varnothing de 840 mm par face frontale $1 \times B$ selon Tab. 408 A.
- 2) Pour \varnothing de 840 à 1400 mm par face frontale $1 \times D$ selon Tab. 408 A.
- 3) Pour \varnothing de plus de 1400 mm pour chaque face frontale $1 \times F$ ou $1 \times G$ par cylindre selon Tab. 408 B.

5.10 Générateurs de vapeur et d'eau bouillante

Tableau 408 E Ouvertures pour générateurs de vapeur et d'eau bouillante

\varnothing intérieur de l'objet en mm	Longueur du manteau en mm	Ouvertures, nombre et genre (Tab. 408 A)
≤ 1200	≤ 2000	Au sens du tableau 408 B; mais ouvertures pas inférieures à la grandeur D et le cas échéant ouvertures jusqu'à la grandeur G ou H pour entretien et examens.
$> 840 \leq 1200$	> 2000	$1 \times G$ ou H et en plus ouvertures pas inférieures à D, le cas échéant trous d'homme G ou H pour entretien et examens.
> 1200	alle	

- 1) Pour les objets avec espaces intérieurs sans visibilité, la grandeur, le nombre et la disposition des ouvertures doivent être convenus avec l'ASIT.
- 2) Pour les chaudières avec boîtes à feu, il faut prévoir à la hauteur du plus bas niveau d'eau au moins 2 ouvertures pas inférieures à E, ainsi que d'autres ouvertures jusqu'à la grandeur G ou H pour entretien et examens.
- 3) Pour les collecteurs de chaudières à tubes, on applique le Tab. 408 F suivant.

Tab. 408 F **Ouvertures pour collecteurs**

<i>Ouverture libre du collecteur en mm</i>	<i>Ouvertures</i>	
	<i>Genre (Tab. 408 A)</i>	<i>Nombre</i>
≤ 150	Trou de regard B ou tubulure de service appropriée et formée en conséquence ou brides frontales avec couvercles de fermeture	Pour des longueurs de collecteur ≤ 4000 mm une ouverture; pour plus grandes longueurs au moins deux ouvertures
$> 150 \leq 450$	Trou de poing E	
> 450	Trou de poing D	

5.11 Autres genres de construction

Pour d'autres genres de construction pour lesquels les dispositions selon Tab. 408 B ne sont pas applicables pour des raisons d'exploitation, de place ou de construction, la disposition, le nombre et la grandeur des ouvertures de visite doivent être convenus avec l'ASIT.

Table des matières

	Page
1. Domaine d'application	1
2. Principes	1
3. Données des plaquettes de fabrique	2
4. Exemples de plaquettes de fabrique	3

1. **Domaine d'application**

- 1) Cette prescription 409 traite des données de l'objet qui doivent être indiquées sur la plaquette de fabrique et des exigences d'exécution des plaquettes.
- 2) Les exigences de l'ASIT 409 s'appliquent aux chaudières et réservoirs sous pression qui doivent être fabriqués selon les ordonnances en vigueur du Conseil fédéral en observant le règlement de l'ASIT.

2. **Principes**

- 1) Il faut placer sur tous les objets des plaquettes de fabrique inamovibles, résistantes aux influences de l'environnement et inscrites de manière durable, à un endroit approprié et bien visible.
- 2) Si des plaquettes de fabrique sont recouvertes par l'isolation, il faut en fixer une deuxième, identique, solidement à l'extérieur de l'objet.
- 3) Si la pose d'une plaquette de fabrique n'est pas possible, les caractéristiques doivent être marquées durablement à un endroit approprié sur l'objet même.
- 4) Les pièces d'objet interchangeables doivent être identifiées au moins avec le numéro de fabrication et le signe du fabricant, resp. de l'organe de contrôle.
- 5) Si la plaquette de fabrique du fournisseur est apposée qui n'est pas en même temps le fabricant, une indication supplémentaire de l'entreprise de fabrication est nécessaire (nom et localité).

3. Données des plaquettes de fabrication

1. Les plaquettes de fabrication d'objets soumis à l'obligation de contrôle selon ASIT 802 doivent contenir les indications suivantes:
 - 1) Poinçon de l'organe de contrôle
 - 2) Fabricant avec indication de la localité *1
 - 3) Année de construction
 - 4) Numéro de fabrication du fabricant
 - 5) Pression effective admissible en service en bar *2 *3
 - 6) Capacité en m³ ou litres *3
 - 7) Température admissible en service en °C *3 *4
 - 8) En cas d'utilisation de boulons à crampons, leur nombre, grandeur, type et sorte de matière
 - *1 Si la plaquette du fournisseur est posée, il faut observer en plus le chiffre 2.5.
 - *2 Si des objets sont conçus pour une dépression, celle-ci doit être indiquée en plus (bar: -x/y).
 - *3 Pour les objets en plusieurs parties, les données doivent être mentionnées séparément pour chaque compartiment.
 - *4 Pour des températures de dimensionnement inférieures à -10 °C, il faut indiquer aussi la température minimale (°C: -x/y).
2. D'autres données peuvent être indiquées en plus par le fabricant de l'objet sur la plaquette ou sur une plaquette supplémentaire, comme par ex.: numéro de commission, désignation du type, matière, pression de service maximale admissible, fluide, puissance de chauffage, poids de l'objet et autres encore
Par contre, la pression d'essai ne doit pas être indiquée sur la plaquette de fabrication.
3. Si des objets sont conçus pour 2 états d'exploitation ou cas de charge selon ASIT 215, cela doit être indiqué sur la plaquette de fabrication.

4. Exemples de plaquettes de fabrication

4.1 Plaquette de fabrication pour une chaudière à vapeur

Hersteller und Ort		(D C K)
Baujahr	
Fabriknummer	
Zulässiger Betriebsüberdruck	bar	
Inhalt	L	
Zulässige Betriebstemperatur	°C	
Dampfleistung	t/h	

4.2 Plaquette de fabrication pour un échangeur de chaleur (convertisseur)

Hersteller und Ort			(D C K)
Fabriknummer	Baujahr		
Raum	um die Rohre	in den Rohren	
Zulässiger Betriebsüberdruck	bar	
Inhalt	L	
Zulässige Betriebstemperatur	°C	
Medium	Dampf	Heisswasser	
Heizleistung	kW	

(D C K) Poinçon de l'organe de contrôle selon prescription ASIT 513

4.3 Plaquette de fabrique pour un réservoir d'air comprimé

Hersteller und Ort		(DCK)
Fabriknummer	Baujahr	
Zulässiger Betriebsüberdruck bar	Inhalt L	
Zulässige Betriebstemperatur °C		

4.4 Plaquette de fabrique pour un appareil chimique

Hersteller und Ort			(DCK)
Fabriknummer	Baujahr		
Raum	Behälter	Doppelmantel	
Zulässiger Betriebsüberdruck bar	-1/6	16	
Inhalt L	6850	780	
Zulässige Betriebstemperatur °C	-25/210	-25/210	
Werkstoff	EH 21	H II	
Emailqualität	XY 314	-	
Klammerschrauben	Behälter:	28 M 24 L 8.8	
	Mannloch:	8 M 24 K 8.8	
Leergewicht des Objektes	3,6 t		

4.5 Plaquette de fabrique pour un réservoir de propane

Hersteller und Ort		(DCK)
Baujahr	
Typenbezeichnung	
Fabriknummer	
Zulässiger Betriebsüberdruck bar	-0,3/15,5	
Inhalt L	25760	
Zulässige Betriebstemperatur °C	-20/40	
Medium	Propan	

(DCK) Poignon de l'organe de contrôle selon prescription ASIT 513