

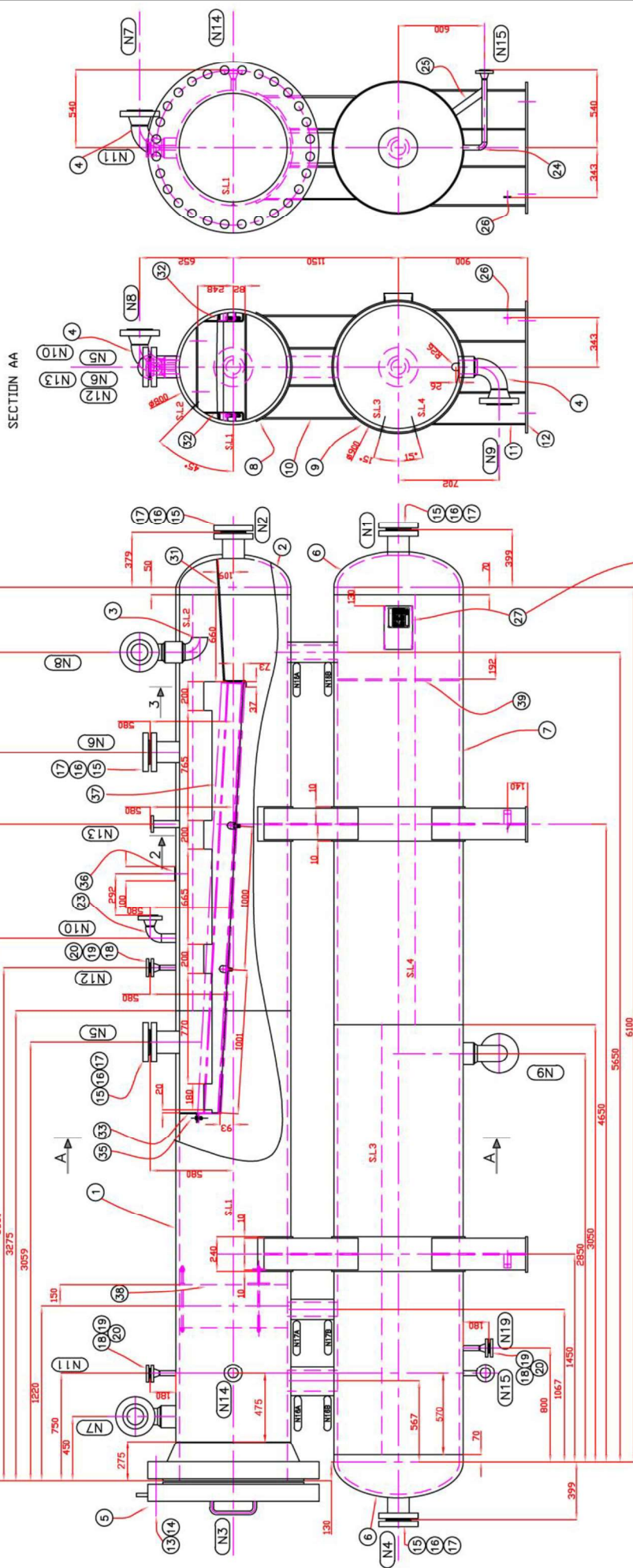
DOSSIER TECHNIQUE

- DT1 Plan du déshuileur
- DT2 Nomenclature du déshuileur
- DT3 Nomenclature des tubulures du déshuileur
- DT4 Schéma du cahier de soudage
- DT5 Extrait du cahier de soudage
- DT6 Cours de l'acier (tarif à la tonne)
- DT7 Abaque de découpe plasma et tarification
- DT8 Types d'assemblage Extrait de la norme NF EN ISO 9606-1
- DT9 Métaux d'apport
- DT10 Réglages TIG en bord à bord en plusieurs passes chanfrein en V
- DT11 Caractéristiques métal d'apport AWS ER70 S 3 / TIG 70S-3
- DT12 Abaque intensités et tensions soudage TIG
- DT13 Fond elliptique Extrait de la Norme NF E 81-103
- DT14 Valeurs minimales de la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2% à température élevée NF EN10028-3 :2003
- DT15 Caractéristiques de traction à température ambiante
- DT16 Détermination des catégories de risques, de construction, nominales et coefficients de soudures

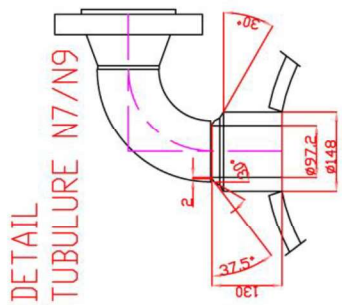
DT17 à DT22 : Extrait CODAP DIDACTIQUE 2020

- DT17 Contrainte nominale de calcul pour une situation normale de service
 - DT18 Contrainte nominale de calcul en situation d'épreuve
 - DT19 Épaisseur, notions et définitions
 - DT20 Règles de calcul des enveloppes cylindriques soumises à une pression intérieure
 - DT21 Règles de calcul des fonds soumis à une pression intérieure
 - DT22 Coefficient β pour les fonds torisphériques
-
- DT23-Norme NF E81-100 27
 - DT24-Schéma déshuileur pour modélisation

DT1 : Plan du déshuileur



LIEU DE FABRICATION	FABRICATION PLACE	DESIGN CODE + REV.	CIDAP 2020
CODE + REVISION	CAT. / ANNEE CONST.	EQUIPMENT TYPE	B / 2021
TYPE D'APPAREIL	EQUIPMENT	FLUIDES / GROUPE	FILTRE SEPARATEUR
N° APPAREIL	FLUIDES / GROUPE	CAPACITY	2560
VOLUME	MAX. ALL. PRESS.	MAX. MIN. ALL. TEMP.	6523 litres
PRESS. MAXI/MINI	MAX. ALL. TEMP.	DESIGN PRESS. / TEMP.	Pg. 80 bar
PRESS. D'EPREUVE	TEST PRESSURE	1st PRESS. TEST	60 °C
DATE DE L'EPREUVE	TEST DATE		25/09/21



CAPLP GISM
Session 2025

DESCHUIEUR / DT1

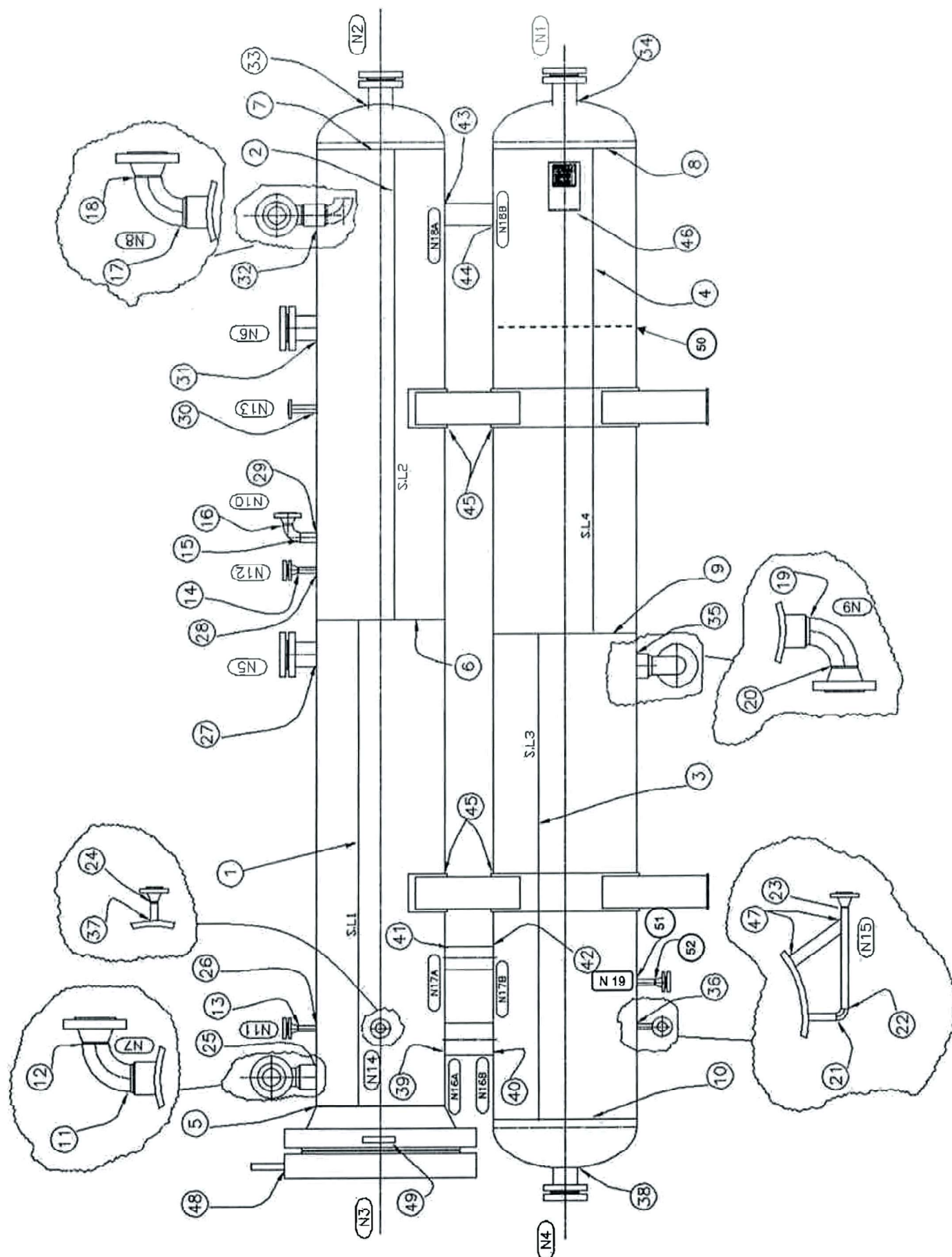
DT2-Nomenclature du déshuileur

Item	Qté	DESIGNATION	MATIERE	DONNEES DE CALCUL		
1	1	VIROLE Ø ext=800 ; Ep=25	P355NL1	CODE DE CONSTRUCTION	CODAP 2020	
2	1	FOND ELLIPTIQUE Ø ext=800 ; Ep mini=20;R=1.9/1	P355NL2	CATEGORIE DE CONSTRUCTION	B	
3	1	COUDE C.R DN100 EP=8.56 (SCH80) 90°	SA234WPB	COEFFICIENT DE SOUDURE	0.85	
4	3	COUDE L.R DN100 EP=8.56 (SCH80) 90°	SA420WPL6	FLUIDE	GAZ + CONDENSATS	
5	1	BRIDE PLEINE DN800 PN100J	BF48F	GROUPE DE FLUIDE	1	
6	2	FOND ELLIPTIQUE Ø ext=900 ; Ep mini=23;R=1.9/1	P355NL2	NUMERO DE FABRICATION	2560	
7	1	VIROLE Ø ext=900 ; Ep=25	P355NL1	PRESSION MAXIMALE ADMISSIBLE: Ps	BAR	80
8	2	DOUBLANTE Ep=12	P265GH	PRESSION DE SERVICE	BAR	80
9	2	DOUBLANTE Ep=12	P265GH	PRESSION INT. DE CALCUL	BAR	80
10	2	BERCEAUX DE LIAISON TOLE EP=12	S235JRG2	PRES. D'EPREUVE	<input checked="" type="checkbox"/> PNEUMATIQUE <input checked="" type="checkbox"/> HYDRAULIQUE	120
11	2	BERCEAUX TOLE EP=12	S235JRG2	TEMPERATURE MAXIMALE ADMISSIBLE: Ts,max		Deg C 60
12	2	SEMELLE TOLE EP=15	S235JRG2	TEMPERATURE MINIMALE D'ETUDE : T.M.E	Deg C	-20
13	1	JOINT ANNULAIRE OVAL R96 (DN800)	ACIER DOUX	TEMPERATURE MINIMALE ADMISSIBLE :T.M.A	Deg C	
14	28	TIGE FILETEE M56x430 + 2 ECRIOUS	A320-L7; A194 GR7/A320 GR7L Zn/Bi	TEMPERATURE DE SERVICE	Deg C	5
15	5	BRIDE PLEINE DN100 PN100J	BF48F/SA350LF2	TEMPERATURE DE CALCUL	Deg C	60
16	5	JOINT ANNULAIRE OVAL R37 (DN100)	ACIER DOUX	SUREPAISSEUR DE CORROSION	MM	3
17	48	TIGE FILETEE M22x160 + 2 ECRIOUS	A320-L7; A194 GR7/A320 GR7L Zn/Bi	VOLUME	LITRES	6523
18	3	BRIDE PLEINE DN25 PN100J	SA350LF2	POIDS LEVAGE	KG	10249
19	7	JOINT ANNULAIRE OVAL R16 (DN25)	ACIER DOUX	POIDS SERVICE	KG	14249
20	28	TIGE FILETEE M16x110 + 2 ECRIOUS	A320-L7; A194 GR7/A320 GR7L Zn/Bi	EPAISSEUR DE CALORIFUGE	MM	0
21	1	JOINT ANNULAIRE OVAL R13 (DN20)	ACIER DOUX	RADIOGRAPHIE	10% +NOEUDS	
22	4	TIGE FILETEE M16x100 + 2 ECRIOUS	A320-L7; A194 GR7/A320 GR7L Zn/Bi	TRAITEMENT THERMIQUE	NON	
23	1	COUDE L.R DN50 EP=5.54 (SCH80) 90°	SA420WPL6			
24	1	COUDE L.R DN25 EP=4.55 (SCH80) 90°	SA420WPL6			
25	1	PLAT 50x6	P265GH			
26	2	LIAISON A LA TERRE PLAT 50x6	INDX316L			
27	1	SUPPORT PLAQUE DE FIRME TOLE EP=3	P265GH			
28	3	FIXATION VANE PACK TOLE EP=12	P265GH			
29	3	ECROU HU 12	INDX A2			
30	3	TIGE FILETEE M12 Lg=460	INDX A2			
31	1	TOLE EP=8	P265GH			
32	2	TOLE EP=8	P265GH			
33	1	TOLE EP=8	P265GH			
34	3	FIXATION VANE PACK TOLE EP=12	P265GH			
35	5	VIS HM12x50 +2 ECRIOUS+2 RONDELLE PLATE	INDX A2			
36	1	DOUBLANTE Ep=8 100x150	P265GH			
37	1	FILTRE				
38	1	VANE PACK				
39	1	CLOISON TOLE EP12	P265GH			
40	1	OREILLE TOLE EP25	P265GH			
41	6	TOLE EP=25	P265GH			
42	1	CHAPE FEMELLE M24				
43	1	VIS HM20x100 +2 ECRIOUS	INDX A2			
44	2	ROND Ø20	S235JRG2			
45						

DT3-Nomenclature des tubulures du déshuileur

NOMENCLATURE DES TUBULURES/NOZZLES LIST												
REP MARK	DESIGNATION	CODE A L'AXE FROM AXIS	Dep. int Inside penetration	TUBES/TUBES					BRIDES/FLANGES			OBS.
				DN	SCH	Dia. ext O.D	EPAI, THK	MATIERE MATERIAL	Type	MATIERE MATERIAL	SERIE RATING	
N1	NETTOYAGE	399	0	100		152	25.2	BF 48F	LWN	BF 48F	PN100J	
N2	NETTOYAGE	379	0	100		152	25.2	BF 48F	LWN	BF 48F	PN100J	
N3	TH	0	0			800	25	BF 48F	WN	BF 48F	PN100J	
N4	NETTOYAGE	399	0	100		152	25.2	BF 48F	LWN	BF 48F	PN100J	
N5	NETTOYAGE ET MANUTENTION DEMISTER	580	0	100		152	25.2	BF 48F	LWN	BF 48F	PN100J	
N6	NETTOYAGE ET MANUTENTION DEMISTER	580	0	100		152	25.2	BF 48F	LWN	BF 48F	PN100J	
N7	ENTREE GAZ	652	0	100		148	25.4	SA350LF2	WN	BF 48F	PN100J	
N8	SORTIE GAZ	652	0	100		148	25.4	SA350LF2	WN	BF 48F	PN100J	
N9	SORTIE LIQUIDES	702	0	100		148	25.4	SA350LF2	WN	BF 48F	PN100J	
N10	EVENT	580	0	50	80	60.3	5.54	SA333GR6	WN	BF 48F	PN100J	
N11	PASSAGE JAUGE	580	0	25	80	33.4	4.55	SA333GR6	WN	BF 48F	PN100J	NOTE 1
N12	MANDMETRE	580	0	25	80	33.4	4.55	SA333GR6	WN	SA350LF2	PN100J	
N13	SOUPAPE	580	0	20		48	14.5	BF 48F	LWN	BF 48F	PN100J	
N14	NIVEAU A GLACE	540	0	25	80	33.4	4.55	SA333GR6	WN	BF 48F	PN100J	
N15	NIVEAU A GLACE	540	0	25	80	33.4	4.55	SA333GR6	WN	SA350LF2	PN100J	
N16A	LIAISON					205	30	SA350LF2				
N16B												
N17A	LIAISON					148	25.4	SA350LF2				
N17B												
N18A	LIAISON					148	25.4	SA350LF2				
N18B												
N19	SPARE	630	0	25	80	33.4	4.55	SA333GR6	WN	BF 48F	PN100J	

DT4-Schéma du cahier de soudage

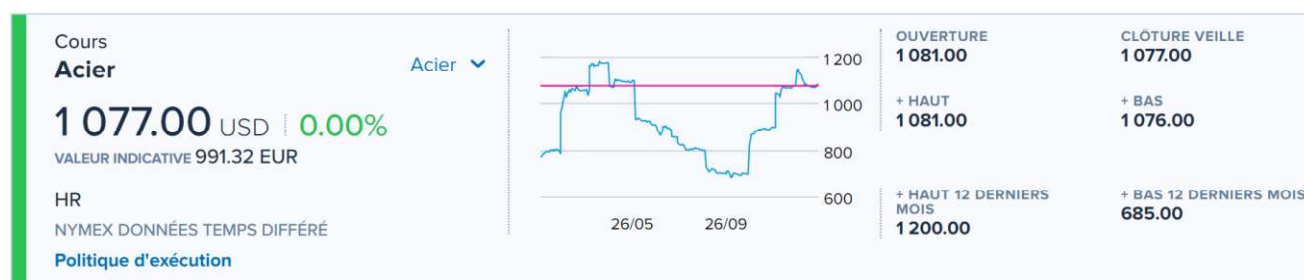


DT5-Extrait du cahier de soudage

N° Soudures	Diamètre	Epaisseur	Nuance Matière	Type Soudure	Procédé Soudage
1 – 2 – 5 - 6	800	25	P355 NL1 et BF 48F	Bout à bout	121 / AE Ss flux poudre
3 – 4 - 9	.....	.....	.....	.....	121 / AE Ss flux poudre
7	800	25	P355 NL1 et P355 NL2	Bout à bout	141 + 121 TIG + AE Ss flux poudre
8 - 10	.....	.....	..... et P355 NL2	.....	141 + 121 TIG + AE Ss flux poudre
11-12 : N7 17-18 : N8 19-20 : N9	114,3	8,56	SA 350 LF2 SA 420 WPL6 BF 48F	Bout à bout	141 + 111 TIG + AEE
13 : N11 14 : N12 21-22-23 : N15 24 : N14 52 : N19	33,4	4,55	SA 333 Gr6 SA 420 WPL6 BF 48F	Bout à bout	141 / TIG
15-16 : N10	60,3	5,56	SA 333 Gr6 SA 420 WPL6 BF 48F	Bout à bout	*
27 : N5 31 : N6 33 : N2 34 : N1 38 : N4	152	25	BF 48F et P355 NL1 ou NL2	Piquage pénétrant Soudure pleine pénétration	136 / Fil fourré
25 : N7 35 : N9	.....	.....	..... et P355 NL1	Piquage pénétrant Soudure pleine pénétration	136 / Fil fourré

DT6-Cours de l'acier (tarif à la tonne)

[COURS](#) [ACTUALITÉS](#) [FORUM](#) [HISTORIQUE](#)



DT7-Abaque de découpe plasma et tarification





Gamme	Diamètre de tuyère	Épaisseur	Acier S235	Acier inox	Alliage légers
			Vitesses en cm /min		
1	1	0.5	1500	1000	1000
		1	900	500	1000
		1.5	500	190	600
		2	300	140	400
		3	160	90	140
		4	90	70	80
		5	55	40	60
2	1.2	3	450	350	500
		4	300	260	400
		5	230	190	300
		6	160	140	200
		8	100	80	130
		10	70	60	70
		12	50	45	50
		15	30	25	
		20	15	15	
		25	10	10	

Temps à additionner : **Temps de lancement 1 heure** (réglages, chargement programme, manutention...)

Tarification du découpage plasma

Coût horaire du découpage HT (consommable, énergie, gaz, amortissement et main d'œuvre)	Plasma une torche	80 €/h HT
	Plasma deux torches	100 €/h HT

DT8-Types d'assemblage Extrait de la norme NF EN ISO 9606-1

Type de joint : Soudure sur:	BW Bord à bord	FW En Angle
TOLES P		
TUBES T		

DT9-Métaux d'apport

METAUX D'APPORT A UTILISER / FILLER METAL TO BE USED					
Procédé soudage <i>Welding process</i>	Nuance <i>Base metal</i>	Désignation commerciale <i>Trade name</i>	Désignation normalisée <i>Standard designation</i>		Ø
			suivant EN	suivant AWS	
141 / TIG	Acier Carbone	Bohler EML5 - Esab OK 12.60 ou équivalent	W 46 5 W 2 Si	ER 70 S 3	2,4 mm
111 / AEE	"	Esab OK 48.00 ou équivalent	E 42 4 B 42 H5	E 7018	2,5 - 3,2 & 4
136 / FF sous gaz	"	SAF DUAL 400 -SCS FB 10 ou équivalent	T 42 BM 1 H5	E 70 T 5	1,2 - 1,6
136 / FF sous gaz	"	Filarc PZ 61.13 ou équivalent	T 46 2 P M 1 H10	E 70 T 1	1,6
121 / AE sous flux en poudre	"	Lincoln 133U / P230	S 42 4 - AB S3 Si	F 7 A 5 - EM 12 K	3,2

DT10-Réglages TIG en bord à bord en plusieurs passes chanfrein en V

Seule la passe de fond de chanfrein est réalisée en TIG. Le remplissage du chanfrein se fait par un autre procédé de soudage.

e(mm)	$\alpha(^{\circ})$	t(mm)	j(mm)	Ømétal.app (mm)	Ø élec.(mm)	Is (A)	Gaz (l/min)	Vitesse d'avance (cm/min)
5	60-75	0,5	1,5	2,4	2	140-150	12L/min	6 à 7
6	60-75	0,5	2	2,4	2	150-160	12L/min	6 à 7
8	60-75	1	3	2,4	2,4	150-180	14L/min	5 à 6
10	55-70	1,5	3	3,2	3,2	180-200	14L/min	4 à 5
12	55-70	2	3	3,2	3,2	200-220	15L/min	3 à 4

DT11-Caractéristiques métal d'apport AWS ER70 S 3 / TIG 70S-3

TIG 70S-3



AWS A5.18
Werkstoff n°

ER 70S-3
1.5112

EN 636-A

W 42 2 W2Si

Produit d'apport cuivré pour le soudage des aciers de construction non et faiblement alliés. Recommandé pour le soudage TIG sur faibles épaisseurs et pour l'exécution de passes de fond avant remplissage.

Applications principales

Tuyauterie - Tôlerie fine

S185 - S235 - S275 - S355 - P235GH - P265GH - P355NL1 - P355NL2 - P355GH

Analyse chimique type

C	Si	Mn							
0.10	0.60	1.2							

Propriétés mécaniques type du métal déposé

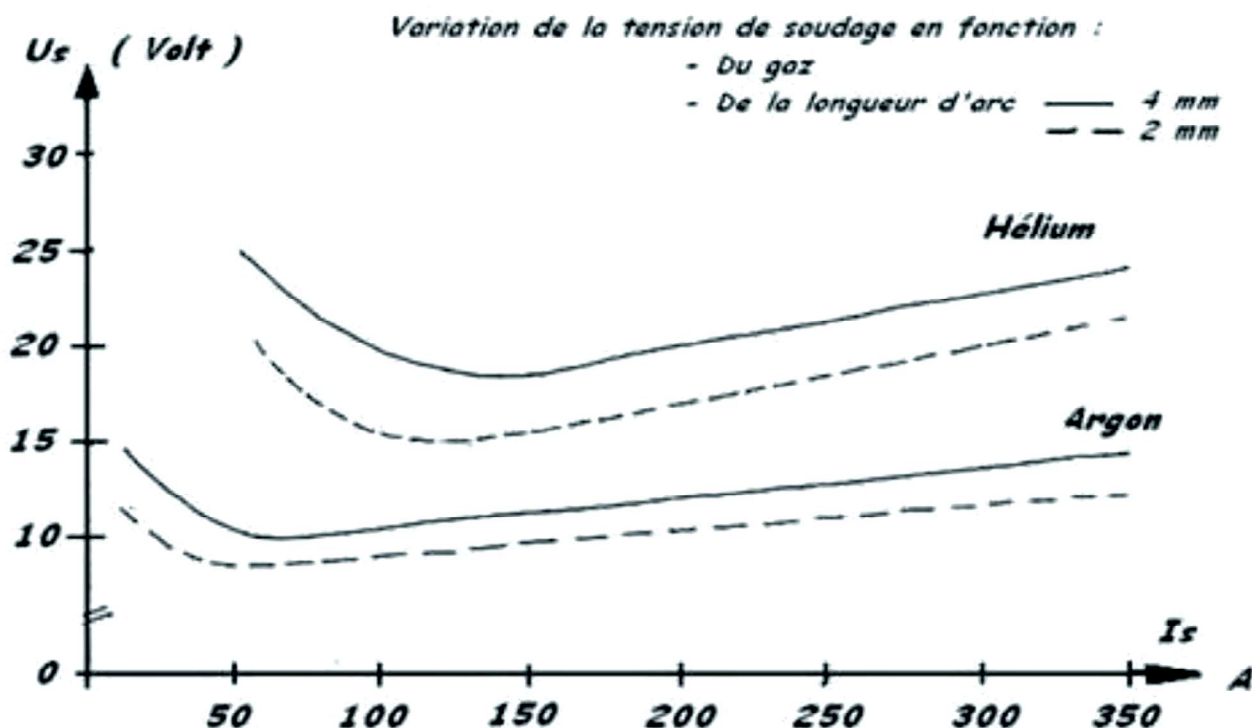
	Charge Rupt.	Limite Élast.	Allongement	Résilience	Temp. D'essai	Dureté
	Rm N/mm ²	Rp (0.2) N/mm ²	A5d%	J	°C	HB
Brut de soudage	580	470	26	220	20	
				60	- 50	

Gaz de protection
100% Argon

Nature du courant
DC-

DT12-Abaque intensités et tensions soudage TIG

Hypothèse de travail : longueur d'arc 4mm



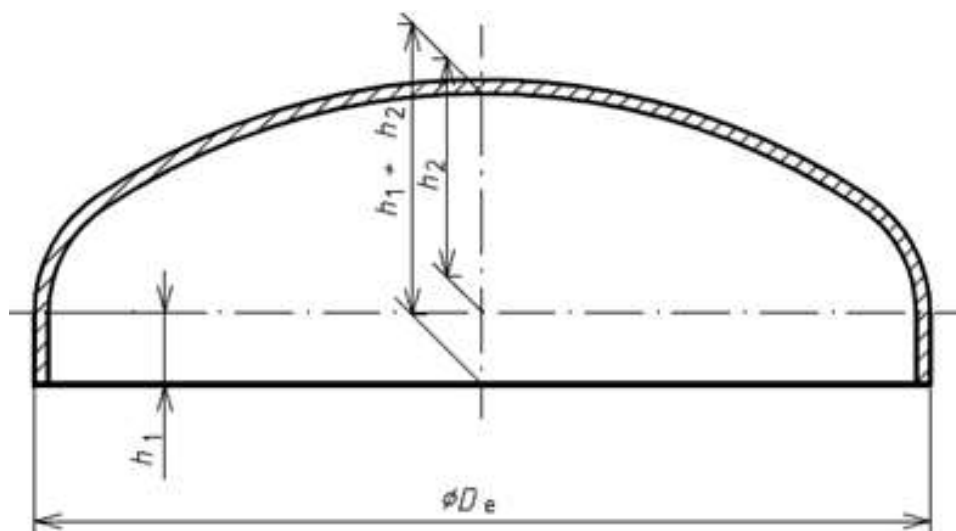


Tableau A.1. : Dimensions, volumes, masses

D_e mm	E mm	h_1 mm	h_2 mm	S dm ²	Mth kg	V l
900	4	40	235	102	32,6	126,2
900	5	40	234	101	40,6	125,4
900	6	40	234	101	48,7	124,6
900	8	50	233	104	66,7	129,2
900	10	50	232	103	83,0	127,6
900	12	55	231	105	100,8	129,0
900	16	65	228	107	137,4	131,7
900	25	70	226	108	172,9	131,3
900	30	100	221	115	277,3	139,9
900	40	120	216	119	382,5	142,0
900	50	130	211	120	480,8	138,3
900	60	130	205	117	564,5	129,8
900	70	140	200	118	661,9	126,1
900	80	150	195	118	759,9	122,3

**DT14-Valeurs minimales de la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2%
à température élevée NF EN10028-3 :2003**

Nuance d'acier		Épaisseur de produit t mm	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % minimale, $R_{p0,2}$, (en MPa) à la température (en °C) de							
Désignation symbolique	Désignation numérique		50	100	150	200	250	300	350	400
P275NH	1.0487	≤ 16	266	250	232	213	195	179	166	156
		$16 < t \leq 40$	256	241	223	205	188	173	160	150
		$40 < t \leq 60$	247	232	215	197	181	166	154	145
		$60 < t \leq 100$	227	214	198	182	167	153	142	133
		$100 < t \leq 150$	218	205	190	174	160	147	136	128
		$150 < t \leq 250$	208	196	181	167	153	140	130	122
P355NH P355NL1	1.0565	≤ 16	343	323	299	275	252	232	214	202
		$16 < t \leq 40$	334	314	291	267	245	225	208	196
		$40 < t \leq 60$	324	305	282	259	238	219	202	190
		$60 < t \leq 100$	305	287	265	244	224	206	190	179
		$100 < t \leq 150$	295	277	257	236	216	199	184	173
		$150 < t \leq 250$	285	268	249	228	209	192	178	167
P460NH	1.8935	≤ 16	445	419	388	356	326	300	278	261
		$16 < t \leq 40$	430	405	375	345	316	290	269	253
		$40 < t \leq 60$	416	391	362	333	305	281	260	244
		$60 < t \leq 100$	387	364	337	310	284	261	242	227
		$100 < t \leq 250$	b)	b)	b)	b)	b)	b)	b)	b)
a) Les valeurs reflètent les valeurs minimales pour éprouvettes normalisées au four (c'est-à-dire elles correspondent à la bande inférieure de la courbe de tendance correspondante déterminée conformément à l'EN 10314 avec un niveau de confiance de 98 % environ (2 s)).										
b) •• Des valeurs peuvent être convenues au moment de l'appel d'offres et de la commande.										

DT15-Caractéristiques de traction à température ambiante

NF EN10028-3 :2003

Nuance d'acier		État de livraison habituel	Épaisseur de produit t	Limite apparente d'élasticité R_{eH} min.	Résistance à la traction R_m	Allongement après la rupture A min.
Désignation symbolique	Désignation numérique		mm	MPa	MPa	%
P275NH, P275NL1, P275NL2	1.0487, 1.0488, 1.1104	+N ^{a)}	≤ 16	275	390 à 510	24
			$16 < t \leq 40$	265		
			$40 < t \leq 60$	255		
			$60 < t \leq 100$	235	370 à 490	23
			$100 < t \leq 150$	225	360 à 480	
			$150 < t \leq 250$	215	350 à 470	
P355N, P355NH, P355NL1, P355NL2	1.0562 1.0565, 1.0566, 1.1106	+N ^{a)}	≤ 16	355	490 à 630	22
			$16 < t \leq 40$	345		
			$40 < t \leq 60$	335		
			$60 < t \leq 100$	315	470 à 610	21
			$100 < t \leq 150$	305	460 à 600	
			$150 < t \leq 250$	295	450 à 590	
P460NH, P460NL1 P460NL2	1.8935, 1.8915 1.8918	+N ^{b)}	≤ 16	460	570 à 720 ^{d)}	17
			$16 < t \leq 40$	445		
			$40 < t \leq 60$	430		
			$60 < t \leq 100$	400	540 à 710	
			$100 \leq t \leq 250$	c)	c)		c)
<div>a) Voir 8.2.2.</div> <div>b) Voir 8.2.1.</div> <div>c) •• Des valeurs peuvent être convenues au moment de l'appel d'offres et de la commande.</div> <div>d) Pour les épaisseurs de produit jusqu'à 16 mm, une valeur maximale de 730 MPa est permise.</div>						

Jusqu'à l'harmonisation des critères de limite élastique dans les divers codes nationaux, on peut remplacer la détermination de R_{eH} par une détermination de $R_{p0,2}$.

⇒ Pour $R_{p0,2}$ les valeurs minimales sont inférieures de 10 N/mm².

DÉTERMINATION DE LA CATÉGORIE DE RISQUE GA5.2.4

Tableau GA5.2.4-1 – Appareils contenant des « gaz » du Groupe1.

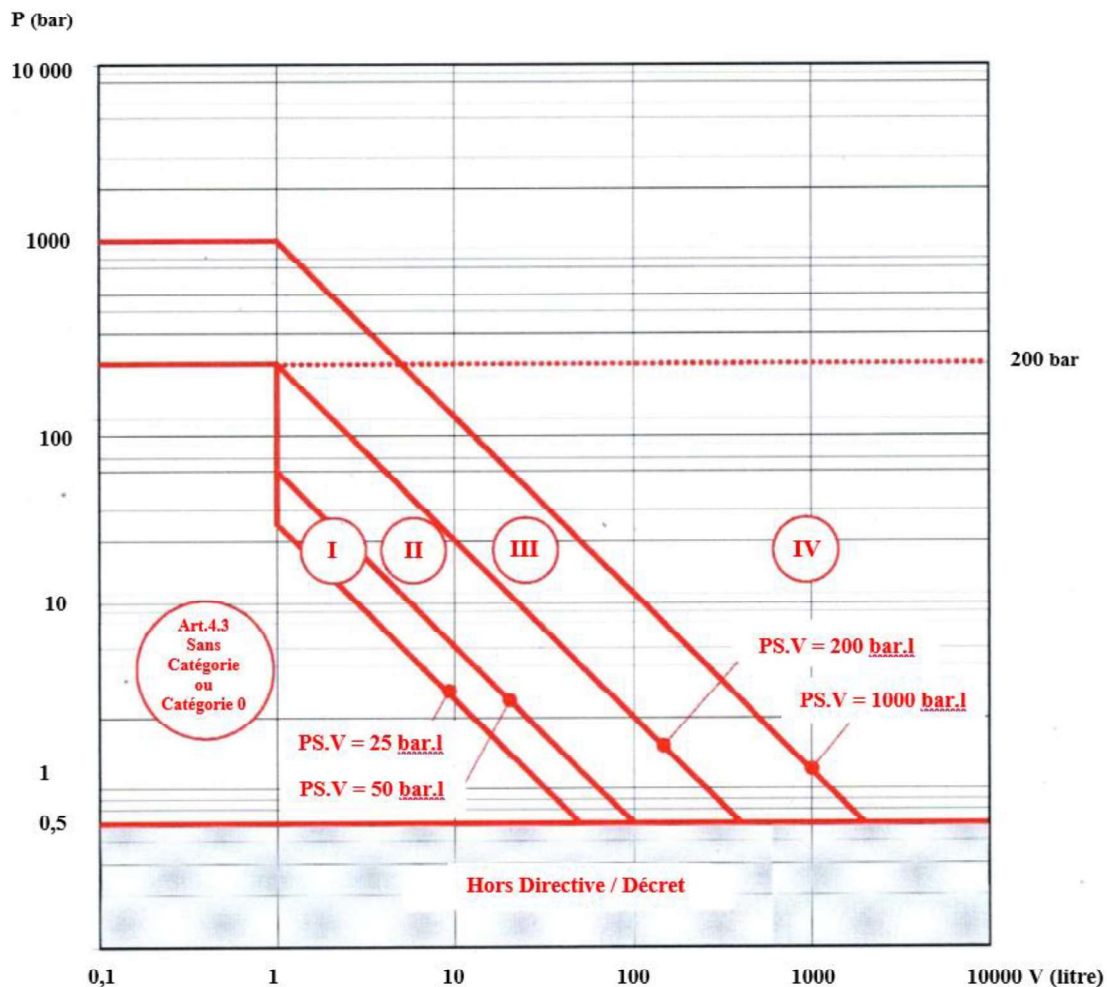


Tableau GA5.4-1 - Détermination de la catégorie de construction.

Évaluation globale des facteurs potentiels de défaillance et des conséquences d'une défaillance éventuelle	Catégorie de construction <i>minimum</i> des appareils entrant dans le champ d'application de la Directive Européenne Équipements Sous Pression 2014/68/UE ou de sa transposition en droit national				
	Sans catégorie ou catégorie 0	Catégorie de risque I	Catégorie de risque II	Catégorie de risque III	Catégorie de risque IV
Faible	B2	B2	B2	B2	B2
Moyenne	B2	B2	B2	B2	B1
Importante	B2	B2	B2	B2	A
Très importante	B2	B2	B2	B1	A

Note : La « catégorie 0 » est spécifiée par l'Article R.557-9-3-III du Code de l'Environnement.

Tableau GA5.4-2 - Contraintes nominales de calcul et coefficients de soudure.

	Catégorie de construction			
	A	B1	B2	
Contrainte nominale de calcul : f	f_1	f_1	f_1	
Coefficient de soudure : z	$z = 1$	$z = 0,85$	$z = 0,85$	

DT17-Contrainte nominale de calcul pour une situation normale de service *Extrait CODAP DIDACTIQUE 2020*

Tableau GA5.6.1-1

**Contrainte nominale de calcul pour une situation normale de service sans fluage du matériau.
Tôles, composants forgés, tubes et composants tubulaires**

Matériau (pour les matériaux moulés, voir GA5.6.1 d)	Contrainte nominale de calcul f f_1
Aciers au carbone et carbone-manganèse, aciers faiblement alliés et aciers alliés (Section M2 du CT Matériaux) Aciers inoxydables austénitiques avec A < 30 % (Section M3 du CT Matériaux) Aciers inoxydables austéno-ferritiques, martensitiques et ferritiques (Sections M4, M5 et M6 du CT Matériaux).	$\text{MIN} \left\{ \left(\frac{R_{p0,2}^t}{1,5} \right), \left(\frac{R_m}{2,4} \right) \right\}$

DT18-Contrainte nominale de calcul en situation d'épreuve *Extrait CODAP DIDACTIQUE 2020*

Tableau GA5.6.1-3 Tôles, composants forgés, tubes et composants tubulaires

Contrainte nominale de calcul pour une situation exceptionnelle de service ou d'essai de résistance.

Matériau	Contrainte nominale de calcul f
Aciers au carbone et carbone-manganèse, aciers faiblement alliés et aciers alliés (Section M2 du CT Matériaux) Aciers inoxydables austénitiques avec A < 30 % (Section M3 du CT Matériaux) Aciers inoxydables austéno-ferritiques, martensitiques et ferritiques (Sections M4, M5 et M6 du CT Matériaux).	$0,95 \ R_{p0,2}^t$

Épaisseur minimale nécessaire - Épaisseur admise

- a) L'épaisseur minimale nécessaire d'un élément est la plus faible épaisseur exigée par la présente Division pour assurer la résistance de cet élément, (voir Figure C1.9) à l'exception des sous-épaisseurs locales éventuellement autorisées (voir Fl. 5).

Certaines règles de la présente Division proposent des formules permettant de calculer directement cette épaisseur minimale nécessaire.

- b) Les règles de calcul de la présente Division n qui ne permettent pas de calculer directement l'épaisseur minimale nécessaire d'un élément d'appareil proposent des formules permettant de vérifier qu'une épaisseur admise est suffisante pour assurer la résistance de cet élément. (Voir Figure C1.9)

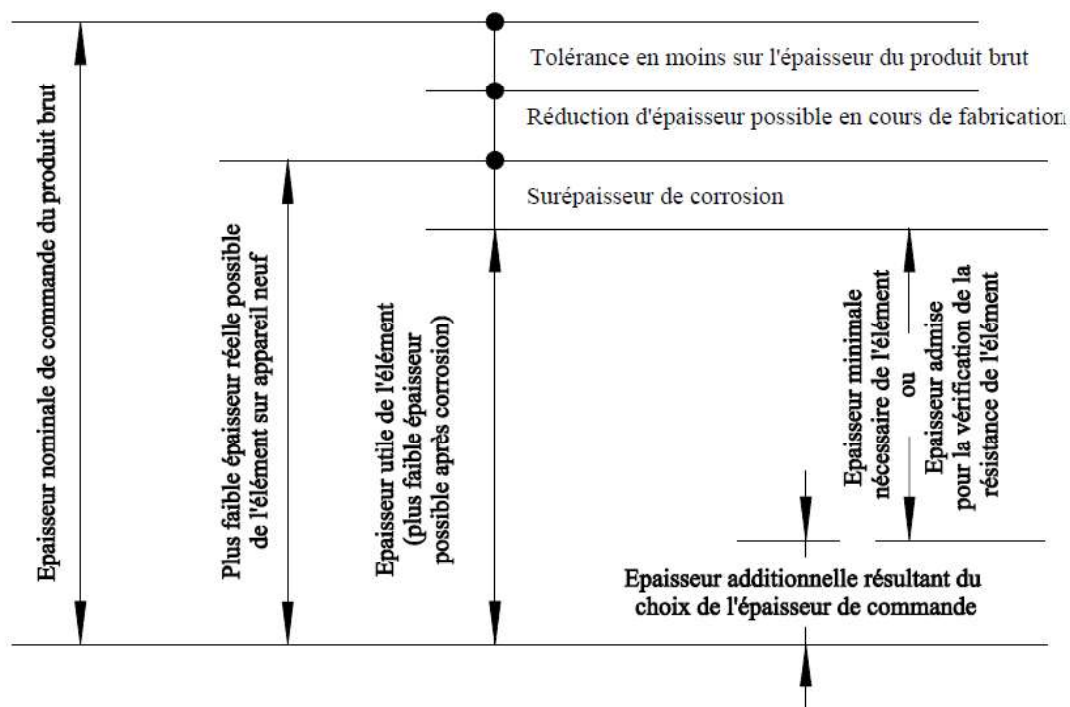
Ces formules de vérification permettent généralement aussi la détermination, par itération, de l'épaisseur minimale nécessaire de l'élément concerné.

Épaisseur utile

L'épaisseur utile est la *plus faible* épaisseur réelle *possible* - ou épaisseur minimale - de l'élément après disparition de la surépaisseur de corrosion et/ou d'érosion et/ou d'abrasion, hors sous-épaisseurs locales éventuellement autorisées (voir Fl. 5) ; c'est donc l'épaisseur *minimale réellement disponible* pour la résistance de l'élément.

Cette épaisseur utile est égale à :

$$e_u = e_n - c - c_1 - c_2$$



Épaisseur utile, épaisseur minimale nécessaire et épaisseur admise d'un élément d'appareil.

DT20-Règles de calcul des enveloppes cylindriques soumises à une pression intérieure *Extrait CODAP DIDACTIQUE 2020*

Conditions d'application

- Épaisseur

La présente règle ne s'applique que si : $D_m \geq 5e$

• Notations

e = épaisseur minimale nécessaire de l'enveloppe cylindrique

R_i = rayon intérieur de l'enveloppe cylindrique

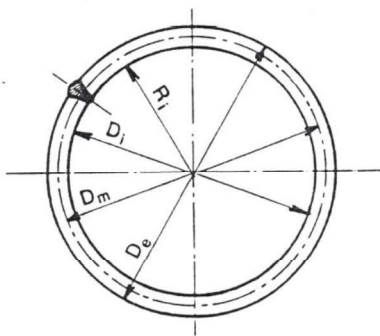
D_m = diamètre moyen de l'enveloppe cylindrique

D_e, D_i = diamètres extérieur et intérieur d'une enveloppe cylindrique d'épaisseur uniforme

P = pression de calcul

f = contrainte nominale de calcul.

z = coefficient de soudure



• Règle de calcul

- a) L'épaisseur minimale nécessaire de l'enveloppe cylindrique est donnée par l'une ou l'autre des formules :

$$e = \frac{P \cdot D_i}{2 f z - P}$$

$$e = \frac{P \cdot D_m}{2 f z}$$

$$e = \frac{P \cdot D_e}{2 f z + P}$$

DT21-Règles de calcul des fonds soumis à une pression intérieure *Extrait*

CODAP DIDACTIQUE 2020

C3.1.3 - Notations

- D_e = Diamètre extérieur du fond
- D_i = Diamètre intérieur du fond
- e = Épaisseur minimale nécessaire d'un fond d'épaisseur uniforme
ou
Épaisseur minimale nécessaire de la région périphérique d'un fond torisphérique constitué de plusieurs éléments soudés d'épaisseurs différentes
- e_1 = Épaisseur minimale nécessaire d'un fond hémisphérique au droit de la soudure d'assemblage avec l'enveloppe cylindrique (voir Figure C3.1.7.4)
- e_2 = Épaisseur minimale nécessaire d'un fond hémisphérique au droit de la soudure d'assemblage avec une bride ou un collet à collerette soudée en bout (voir Figure C3.1.8.5)
- e_b = Épaisseur minimale nécessaire de la partie torique d'un fond torisphérique vis-à-vis du risque d'instabilité
- e_y = Épaisseur minimale nécessaire de la partie torique d'un fond torisphérique vis-à-vis du risque de déformation excessive
- e_s = Épaisseur minimale nécessaire de la calotte sphérique d'un fond torisphérique
- f = Contrainte nominale de calcul du matériau du fond
- h_c = Hauteur du bord cylindrique d'un fond elliptique ou torisphérique
- h_i = Flèche intérieure théorique d'un fond elliptique
- P = Pression de calcul
- R = Rayon intérieur de la calotte sphérique d'un fond torisphérique ou du fond torisphérique équivalent à un fond elliptique
ou
Rayon intérieur d'un fond hémisphérique
- r = Rayon de carre d'un fond torisphérique (rayon intérieur de l'élément torique dans un plan méridien) ou du fond torisphérique équivalent à un fond elliptique
- z = Coefficient de soudure.
Pour une situation exceptionnelle de service ou d'essai de résistance : $z = 1$.

C3.1.4 - Fonds elliptiques

L'épaisseur minimale nécessaire d'un fond elliptique est celle, donnée par la règle C3.1.5.1, du fond torisphérique équivalent dont les rayons r et R

sont donnés par les formules :

$$r = D_i \left[\frac{1}{2 \left(\frac{D_i}{2 h_i} \right)} - 0,08 \right] \quad (\text{C3.1.4.1})$$

$$R = D_i \left[0,44 \left(\frac{D_i}{2 h_i} \right) + 0,02 \right] \quad (\text{C3.1.4.2})$$

Pour un fond elliptique conforme à la norme NF E 81-103 (Décembre 1997) $\left(\frac{D_i}{2 h_i} = 1,9 \right)$, ces formules s'écrivent :

$$r = 0,183 D_i \quad (\text{C3.1.4.3})$$

$$R = 0,856 D_i \quad (\text{C3.1.4.4})$$

Ces 2 rayons sont supérieurs au rayon de courbure du fond torisphérique équivalent (de 10% environ, voir Formule C3.1.4.4).

Il est toutefois acceptable, dans certain cas, de déterminer le diamètre intérieur d'un fond elliptique au moyen de la Formule C3.1.4.4.

C3.1.5 - Fonds torisphériques

C3.1.5.1 - Fonds torisphériques d'épaisseur uniforme

a) L'épaisseur minimale nécessaire d'un fond torisphérique en un seul élément ou constitué de plusieurs éléments soudés de même épaisseur est donnée par la relation :

$$e = \text{MAX} \left[(e_s); (e_y); (e_b) \right] \quad (\text{C3.1.5.1a})$$

b) L'épaisseur e_s est donnée par la formule :

$$e_s = \frac{P \cdot R}{2f \cdot z - 0,5 P} \quad (\text{C3.1.5.1b})$$

$$e_y = \beta (0,75 R + 0,2 D_i) \frac{P}{f} \quad (\text{C3.1.5.1c})$$

dans laquelle le coefficient β est donné par le Graphique C3.1.5 ou par les formules du Tableau C3.1.5.1c.

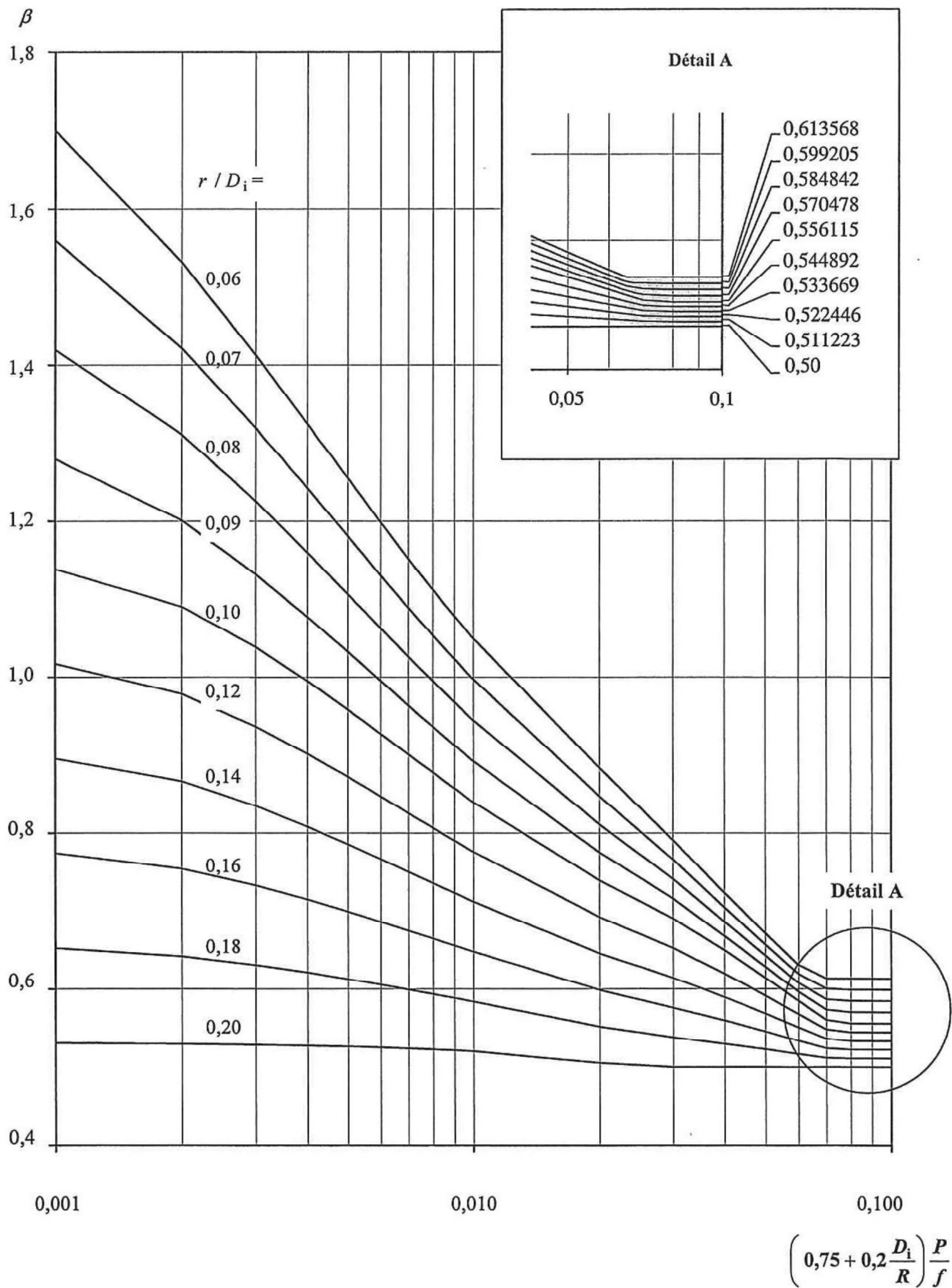
Lorsque le paramètre $\left[\left(\frac{P}{f} \right) \left(0,75 + 0,2 \frac{D_i}{R} \right) \right]$ est inférieur à 0,001 (origine des abscisses du Graphique C3.1.5), il n'y a pas lieu de tenir compte de e_y dans la relation C3.1.5.1a, et le calcul de β est inutile.

d) L'épaisseur e_b est donnée par la formule :

$$e_b = 0,0433 (0,75 R + 0,2 D_i) \left(\frac{D_i}{r} \right)^{0,55} \left(\frac{P}{f} \right)^{0,667} \quad (\text{C3.1.5.1d})$$

Lorsque $e_y > 0,005 D_i$, il n'y a pas lieu de tenir compte de la valeur de e_b dans la relation C3.1.5.1a.

DT22-Coefficient β pour les fonds torisphériques *Extrait CODAP DIDACTIQUE*
2020



DT23-Norme NF E81-100

Nota : Épaisseur nominale E de la norme NF E 81-100 correspond à l'épaisseur de commande en du Codap 2020.

NF E 81-100

7.6 Tolérances sur l'épaisseur de paroi

7.6.2 Fond à grand rayon de carre (GRC) — Fond elliptique (ELL)

Commande selon l'épaisseur nominale : pour un fond commandé à une épaisseur nominale E , l'épaisseur réelle mesurable après mise en forme peut différer de E , non seulement en raison des tolérances sur l'épaisseur de la tôle ou du feuillard initial, mais aussi en raison des modifications d'épaisseur produites par la mise en forme.

Commande selon l'épaisseur minimale garantie : après formage, l'épaisseur du fond doit être au moins égale à « e », épaisseur minimale nécessaire ou épaisseur admise, majorée de la surépaisseur de corrosion.

Sauf convention contraire, l'épaisseur minimale garantie en tout point du fond e_{\min} est donnée par le tableau 4 :

Tableau 4 : Épaisseur minimale garantie

Fond	Norme	Épaisseur nominale E	Épaisseur minimale garantie e_{\min}
ELL	NF E 81-103	Toute valeur de E	$0,85 E$
GRC	NF E 81-102	Toute valeur de E	$0,85 E$

DT24-Schéma déshuileur pour modélisation

