

Edition 2010

CODAP

Division 1

*Code de construction
des Appareils à Pression
non soumis à l'action
de la flamme*



Edition 2010

CODAP

Division 2

*Code de construction
des Appareils à Pression
non soumis à l'action
de la flamme*



Responsabilité

Œuvre collective, cette nouvelle Division du CODAP® a été élaborée avec la participation de tous les acteurs concernés : Donneurs d'ordre et Clients, Fabricants, Organismes Notifiés, Centre Techniques et Représentants de l'Administration. Il est l'expression des bonnes pratiques des entreprises françaises dans le domaine des Appareils à Pression et de l'état des techniques de construction mises en œuvre au moment de la rédaction de la présente Division. Cependant, la publication de ce document ne saurait engager la responsabilité des auteurs et de l'éditeur, le Fabricant étant toujours responsable des équipements qu'il construit.

Conformité

Cette Division constitue un document intégré et fonctionnel que ses rédacteurs ont souhaité aussi homogène que possible. Tout utilisateur ne peut se prévaloir de la référence au CODAP® Divisions 1 et 2 s'il n'en a pas respecté toutes les dispositions applicables à la construction considérée. De ce fait, la référence à des chapitres isolés du CODAP® Division 2 n'autorise pas à établir un certificat de « Conformité au Code ».

Révisions

La parution des mises à jour est signalée aux possesseurs enregistrés du CODAP® Divisions 1 et 2 au moyen d'un document leur indiquant la date de parution et les modalités d'acquisition (Il n'est pas prévu d'envoi systématique ni d'abonnement aux mises à jour.). Les modifications apportées aux mises à jour sont identifiées par : **E** : corrections éditoriales ou **T** : corrections techniques.

Edition applicable

Lorsque le respect du CODAP® Divisions 1 et 2 est requis, l'édition applicable est l'édition la plus récente existante (mises à jour incluses), 6 (six) mois avant la date d'entrée en vigueur du contrat.

Copyright

Reproduction interdite sous peine de sanctions pénales

SNCT Publications est et demeure titulaire de l'ensemble des droits de propriété intellectuelle au titre des droits d'auteur et des droits sur les bases de données pour le CODAP® Divisions 1 et 2.

Toute reproduction, représentation, duplication, par quelque procédé que ce soit et **notamment par photocopie**, sans l'accord écrit, préalable et exprès de SNCT Publications et le cas échéant de ses ayants droits constitue une contrefaçon.

Toute contrefaçon est passible de sanctions pouvant aller jusqu'à **trois ans de prison et 300 000 euros d'amende**. (voir ci-dessous)

L'application de sanctions pénales ne fait pas obstacle à l'exercice de poursuites civiles visant notamment l'octroi de dommages et intérêts. Il peut en outre être demandé la publication de la décision judiciaire.

Code de la propriété intellectuelle (extraits)

Article L335-2 :

« Toute édition d'écrits, de composition musicale, de dessin, de peinture ou de toute autre production, imprimée ou gravée en entier ou en partie, au mépris des lois et règlements relatifs à la propriété des auteurs, est une contrefaçon et toute contrefaçon est un délit.

La contrefaçon en France d'ouvrages publiés en France ou à l'étranger est punie de trois ans d'emprisonnement et de 300 000 euros d'amende.

Seront punis des mêmes peines le débit, l'exportation et l'importation des ouvrages contrefaits.

Lorsque les délits prévus par le présent article ont été commis en bande organisée, les peines sont portées à cinq ans d'emprisonnement et à 500 000 euros d'amende. »

Article L335-3 :

« Est également un délit de contrefaçon toute reproduction, représentation ou diffusion, par quelque moyen que ce soit, d'une oeuvre de l'esprit en violation des droits de l'auteur, tels qu'ils sont définis et réglementés par la loi.

Est également un délit de contrefaçon la violation de l'un des droits de l'auteur d'un logiciel définis à l'article L. 122-6. »

Document interdit à la revente sauf accord explicite écrit du SNCT.

Pour tout renseignement :

SYNDICAT DE LA CHAUDRONNERIE, TUYAUTERIE & MAINTENANCE INDUSTRIELLE
39/41, rue Louis Blanc - 92400 COURBEVOIE
92038 PARIS LA DÉFENSE CEDEX

Technique : 01-47-17-62-63

Diffusion : 01-47-17-62-66

Télécopie : 01-47-17-62-77

snct-pub@snct.org

www.snct.org

Ouvrage rédigé, édité et diffusé par :



Préface à l'Édition 2010 du CODAP®

L'évolution des marchés des Fabricants, les modifications régulières des normes internationales, européennes et françaises et les nombreuses évolutions techniques récentes ont conduit les instances dirigeantes du SNCT à lancer de nouvelles éditions des codes de construction pour un nouveau cycle de cinq ans.

Héritier d'une expérience et d'un savoir faire de plus de 70 ans, le CODAP, pour lequel l'intérêt très soutenu des Industriels ne se dément pas, poursuit son évolution afin de faciliter son utilisation dans le contexte réglementaire propre à chaque utilisateur.

Composée de trois Divisions, cette nouvelle édition à vocation internationale répond, comme l'édition 2005, aux exigences les plus récentes de la norme ISO 16528.

La Division 1 est essentiellement destinée à la réalisation des appareils les plus courants à fabriquer avec les matériaux les plus fréquemment utilisés.

La Division 2 destinée à la construction d'appareils plus complexes offre l'ensemble des possibilités des versions antérieures du Code, largement complété par de nombreuses innovations.

La Division 3, entièrement nouvelle, propose des recommandations concernant le suivi en service et la maintenance des équipements construits conformément aux différentes éditions du CODAP ou à d'autres Codes et Normes.

Reflète du consensus entre Constructeurs, Donneurs d'ordre et Clients, Organismes d'inspections, Centres techniques ... cette nouvelle édition a pour objectif de permettre de construire des appareils répondant aux exigences réglementaires et d'en assurer le suivi en service et la maintenance dans les meilleures conditions économiques possibles.

Cette nouvelle édition du CODAP®, dont la présentation continue d'être améliorée afin d'en faciliter l'utilisation, devrait permettre aux Fabricants et Constructeurs de relever les défis industriels des années à venir.

Gérard Perraudin



Président du Conseil de
Direction du CODAP

Alain Bonnefoy



Directeur Technique du
SNCT

Rédacteurs du CODAP[®] Division 2 : 2010

Gérard Perraudin	Consultant SNCT <i>Président du Comité de Direction du CODAP</i>
Bonnefoy Alain	SNCT <i>Directeur Technique</i>
Handtschoewercker Alain	Consultant SNCT
Cadith Julien	CETIM
Chevalier Alain	CETIM
Simonet Yves	CETIM
Di Rienzo Aurélien	CETIM
Jubin Laurent	CETIM
Massot Loris	SNCT / POLYTECH'
Vallée Cindy	SNCT

Comité de lecture du CODAP[®] Division 2 : 2010

Argaud Thierry	INEOS Manufacturing	Issa Hervé	NFM Technologies
Beige Jérôme	IS Industrie	Iwanikow Marc	CHAROT SA
Bengler Frédéric	X.Pauchard	Jarboui Charles	APAVE Groupe
Bibollet Christiane	EDF - DPI/SEPTEN	Lara Camacho Miguel	INEOS Manufacturing
Bonnet Jean-Pierre	Consultant SNCT	Lefaure François	SFM
Bourgeois Gilles	IS Industrie	Luciani Jean-Pascal	APAVE Nord-Ouest
Chaudouet Anne	CETIM	Mabire Didier	CTI Agriandre
Decanter David	STORENGY	Michel Alain	IS Industrie
De Mets Alain	École des Mines de Douai	Mistral Christian	ATECAL
Deputte Alexandre	IS Industrie	Nocturne Philippe	COLLART & TROLLART
Dyrla Jacques	Consultant SNCT	Osweiller Francis	OSWE CONSULT
Gaomy Rainier	DRIRE Nord-Pas de Calais	Petesht Cécile	AREVA
Giribone Rémy	Bureau Véritas	Pitrou Bernard	Consultant SNCT <i>Président du Comité de Direction du CODETI</i>
Grillot François	AUXITEC Technologies	Poupert Loïc	SNCT
Hariri Saïd	École des Mines de Douai	Rivenez Jacques	CETIM
Hervé Catherine	CETIM	Schab Claude	CEFA
Hervé Maurice	Consultant	Taffard Yves	ENDEL <i>Directeur Technique</i>

avec la collaboration de toute l'équipe du SNCT

Addenda 03-11 de la Division 1 de l'édition 2010 du CODAP®

E : Corrections éditoriales – T : Corrections ou compléments techniques

NOTE IMPORTANTE : Il est fortement recommandé de conserver les pages supprimées lors des révisions successives (notamment pour le suivi en service et les éventuelles requalifications des équipements).

Page(s)	E/T
XIII à XVI	T
GÉNÉRALITÉS	
44	T
57	T
70	E
74	E
91	E
173	T
MATÉRIAUX	
1108 à 1111	T
1222	E
2080	T
2082	T
2088	T
2092	T
2096	T
2098	T
2100	T
2102	T
2104	T
2106	T
2110	T
2112	T
2114	T
2116	T
2118	T
2120	T
2122	T
2124	T
2126	T
2128	T
CONCEPTION ET CALCULS	
3001	E
3004 à 3005	E/T
3011	E/T
3013	T
3028	E
3062	T
3078 à 3079	E/T
3170	T
3180	E
3191	T

3194	T
3196	T
3406	T
3431	T
3449	T
3455	T
3467 à 3468	T
3476	T
3507	E/T
3698	T
3713	E/T
3726	E/T
3733	T
3741	E/T
3837	T
3839	T
3848	T
3882	E
3886	E
3890	E/T
3892	E
3897	E
3900	E/T
3905	E/T
3928	E
3948	E
3956	E
3960	E
4007 à 4008	E/T
4010	E
4129	E
4131	E
4167	E
4187 à 4233	E
4227	E
4320	T
4438	E/T
4440	E
FABRICATION	
5009	T
5023	E
5025 à 5026	E/T
5034	E

5507	E
6008 à 6010	E/T
6012	T
6020 à 6022	T
6039	T
6051 à 6055	T
6063	T
6067 à 6068	T
6070 à 6071	T
6221 à 6222	E/T
6294 à 6305	E/T
6307 à 6309	E/T
CONTRÔLE ET INSPECTION	
7002 à 7003	T
7015 à 7016	E
7501	T
7509	E
7518	E
7541	T
7546 à 7549	E/T
7572 à 7573	E/T
7575 à 7577	E/T
7579	E
7581	E
7583 à 7585	E/T
7593	E
7597 à 7600	E/T
7602 à 7607	E/T
7613	T
7628	E
7632	T
7677	E
7706	T

Addenda 03-11 de la Division 2 de l'édition 2010 du CODAP®

E : Corrections éditoriales – T : Corrections ou compléments techniques

NOTE IMPORTANTE : Il est fortement recommandé de conserver les pages supprimées lors des révisions successives (notamment pour le suivi en service et les éventuelles requalifications des équipements).

Page(s)	E/T
XIII à XVI	T
GÉNÉRALITÉS	
11	E
57	T
70	E
74	E
91	E
173	T
MATÉRIAUX	
1001	T
1044	T
1078	T
1108 à 1111	T
1157	T
1170	T
1186	T
1211	T
1222	E
1256	T
1263	T
1268	T
1274	T
1284	T
1289	T
1294	T
1299	T
1304	T
1310	T
1314	T
1319	T
1510	T
1515	T
1519	T
2015	T
2020	T
2063	T
2065 à 2066	T
2070 à 2071	T
2080	T
2082	T
2084	T
2086	T

2088	T
2090	T
2092	T
2094	T
2096	T
2098	T
2100	T
2102	T
2104	T
2106	T
2110	T
2112	T
2114	T
2116	T
2118	T
2120	T
2122	T
2124	T
2126	T
2128	T
CONCEPTION ET CALCULS	
3001	E
3004 à 3005	E/T
3011	E/T
3013	T
3028	E
3062	T
3078 à 3079	E/T
3170	T
3180	E
3191	T
3194	T
3196	T
3201	E
3203 à 3204	E/T
3206 à 3207	T
3223	T
3236	E/T
3238 à 3239	T
3251	T
3258	T
3265 à 3266	E/T
3280 à 3281	E/T

3286	T
3288	T
3291	T
3295	T
3298	T
3302	T
3304 à 3305	T
3308	T
3312	T
3318	T
3320	T
3325	T
3327	T
3330	T
3340	T
3406	T
3431	T
3449	T
3455	T
3467 à 3468	T
3476	T
3507	E/T
3509	T
3512 à 3513	E/T
3536	E
3600	E
3698	T
3713	E/T
3726	E/T
3729	E
3733	T
3741	E/T
3837	T
3839	T
3848	T
3882	E
3886	E
3890	E/T
3892	E
3897	E
3900	E/T
3905	E/T
3928	E

3948	E
3956	E
3960	E
4007 à 4008	E/T
4010	E
4129	E
4131	E
4167	E
4187 à 4233	E
4239	E
4242	E
4244	E
4247 à 4248	E
4250	E
4252	E
4253	E
4255	E
4257 à 4258	E
4261	T
4265 à 4266	E/T
4268	T
4276	E
4283 à 4287	E/T
4291	E
4293	E
4320	T
4365	E
4438	E/T
4440	E
FABRICATION	
5009	T
5023	E
5025 à 5026	E/T
5034	E
5045 à 5046	E/T
5507	E
6008	T
6009 à 6010	E/T
6012	T
6020 à 6022	T
6039	T
6051 à 6055	T
6063	T
6067 à 6068	T
6070 à 6071	T
6221 à 6222	E/T
6294 à 6305	E/T
6307 à 6309	E/T
CONTRÔLE ET INSPECTION	
7002 à 7003	T
7015 à 7016	E

7501	T
7509	E
7518	E
7541	T
7546 à 7549	E/T
7572 à 7573	E/T
7575 à 7577	E/T
7579	E
7581	E
7583 à 7585	E/T
7593	E
7597 à 7600	E/T
7602 à 7607	E/T
7613	T
7628	E
7632	T
7646	T
7651	T
7666	E
7677	E
7682	E
7706	T

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 1a		Pages
Partie G	GÉNÉRALITÉS	
G1	Objet et domaine d'application du CODAP® Division 2 : 2010	1
G2	Réglementations	2
G3	Structure du CODAP® Division 2 : 2010	3
G3.1	Partie G - Généralités	3
G3.2	Partie M - Matériaux	3
G3.3	Partie C - Conception et Calculs	3
G3.4	Partie F - Fabrication	3
G3.5	Partie CE - Contrôles - Essais - Inspection	3
G3.6	<i>Sans objet dans le cadre de la présente Division</i>	3
G3.7	<i>Sans objet dans le cadre de la présente Division</i>	3
G3.8	Annexes	3
G3.9	Organes de protection contre les excès de pression	3
G3.10	Références	3
G4	Modes de défaillance	4
G5	Catégories de construction	5
G5.1	Généralités	5
G5.2	Sélection de la catégorie de construction	5
Annexe GA1	Définitions (Annexe obligatoire)	7
Annexe GA2	Données techniques de construction (Annexe obligatoire)	15
Annexe GA3	Correspondance entre les exigences de la norme ISO 16528 et les exigences du CODAP® Division 2 : 2010 (Annexe informative)	19
Annexe GA4	Modalités d'application du CODAP® Division 2 : 2010 aux appareils à pression non soumis à une réglementation particulière (Annexe obligatoire)	35
Annexe GA5 1° Partie	Modalités d'application du CODAP® Division 2 : 2010 aux appareils à pression devant répondre aux exigences essentielles de sécurité de la Directive Européenne équipements Sous Pression 97/23/CE et de ses transpositions en droits nationaux (Annexe obligatoire)	47
Annexe GA5 2° Partie	Directive Européenne équipements Sous Pression 97/23/CE	97
Annexe GA5 3° Partie	Décret 99-1046 du 13/12/1999 modifié et Arrêtés d'application des 13 & 21/12/1999	127
Annexe GA5 4° Partie	Fiches d'interprétation (CLAP)	141
Annexe GA6	Recommandations relatives aux modalités d'application du CODAP® Division 2 : 2010 aux appareils à pression devant répondre aux exigences de la réglementation chinoise (Annexe non obligatoire)	163
Annexe GA7	Recommandations relatives aux modalités d'application du CODAP® Division 2 : 2010 aux appareils à pression devant répondre aux exigences de la réglementation russe (Annexe non obligatoire)	173

Suite page suivante

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 1a (suite)		Pages
Partie M	MATÉRIAUX	
M1	Matériaux ferreux	1001
M1.1	Objet et domaine d'application	1001
M1.2	Choix des matériaux	1001
M1.3	Matériaux admis dans le cadre de la présente division	1003
M1.4	Rédaction de la commande	1004
M1.5	Approvisionnements	1004
M1.6	Identification et marquage des produits	1005
M2	Aciers au carbone et carbone manganèse, aciers faiblement alliés et aciers alliés	1007
M2.1	Objet et domaine d'application	1007
M2.2	Nuances et prescriptions particulières	1007
M3	Aciers inoxydables austénitiques	1173
M3.1	Objet et domaine d'application	1173
M3.2	Nuances et prescriptions particulières	1173
M4	Aciers inoxydables austéno-ferritiques	1265
M4.1	Objet et domaine d'application	1265
M4.2	Nuances et prescriptions particulières	1265
M5	Aciers inoxydables martensitiques	1291
M5.1	Objet et domaine d'application	1291
M5.2	Nuances et prescriptions particulières	1291
M6	Aciers inoxydables ferritiques	1305
M6.1	Objet et domaine d'application	1305
M6.2	Nuances et prescriptions particulières	1305
M7 à M10	<i>Sans objet dans le cadre de la présente Division</i>	-

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 1a (suite)		Pages
Partie M	MATÉRIAUX	
M11	Matériaux non ferreux	1501
M11.1	Objet et domaine d'application	1501
M11.2	Choix des matériaux	1501
M11.3	Matériaux admis dans le cadre de la présente division	1503
M11.4	Rédaction de la commande	1504
M11.5	Approvisionnements	1504
M11.6	Identification et marquage des produits	1505
M12	Nickel et alliages de nickel	1507
M12.1	Objet et domaine d'application	1507
M12.2	Nuances et prescriptions particulières	1507
M13	Aluminium et alliages d'aluminium	1521
M13.1	Objet et domaine d'application	1521
M13.2	Nuances et prescriptions particulières	1521
M14	Titane et alliages de titane	1537
M14.1	Objet et domaine d'application	1537
M14.2	Nuances et prescriptions particulières	1537
M15	Cuivre et alliages de cuivre	1563
M15.1	Objet et domaine d'application	1563
M15.2	Nuances et prescriptions particulières	1563
M16 à M20	<i>Sans objet dans le cadre de la présente Division</i>	-

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 1a (suite)		Pages
Partie M	MATÉRIAUX (suite)	
M21	Supportage	1751
M21.1	Objet et domaine d'application	1751
M21.2	Choix des matériaux	1751
M21.3	Matériaux recommandés dans le cadre de la présente Division	1751
M22	Boulonnerie	1777
M22.1	Objet	1777
M22.2	Choix des nuances d'acier	1793
M22.3	Dispositions générales	1794
M22.4	Conditions de livraison	1794
M22.5	Cas particulier des boulons à griffes	1795
M23	Produits consommables pour le soudage	1797
M23.1	Objet	1797
M23.2	Généralités	1797
M23.3	Commandes des gaz de soudage	1797
M23.4	Commandes de produits d'apport	1798
M23.5	Réception des lots, essais, vérifications	1798
M23.6	Documents de référence	1799

Suite page suivante

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 1b		Pages
Partie M	MATÉRIAUX (suite)	
Annexe MA1	Caractéristiques mécaniques des matériaux métalliques (Annexe informative)	2001
Annexe MA2	Prévention du risque de rupture fragile (Annexe obligatoire)	2019
Annexe MA3	Mode d'endommagement des matériaux métalliques (Annexe informative).	2047
Annexe MA4	<i>Sans objet dans le cadre de la présente Division</i>	-
Annexe MA5	Spécification d'un produit (Annexe non obligatoire)	2061
Annexe MA6	Fiches Produits (Annexe obligatoire)	2073
Annexes MA7 à MA8	<i>Sans objet dans le cadre de la présente Division</i>	-
Annexe MA9	Réparations des défauts de surface des produits laminés ou corroyés et des produits moulés (Annexe non obligatoire)	2595
Annexe MA10	Tôles d'acier plaquées de matériaux ferreux et non ferreux (Annexe non obligatoire)	2597

Suite page suivante

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 2a		Pages
PARTIE C	CONCEPTION ET CALCULS	
C1	Généralités	3001
C1.1	Généralités	3001
C1.2	Pression de calcul	3005
C1.3	Température de calcul	3007
C1.4	Sollicitations autres que la pression	3008
C1.5	Prévention de la défaillance par fissuration par fatigue	3010
C1.6	Caractéristiques des matériaux utilisées dans les règles de calcul	3011
C1.7	Contrainte nominale de calcul	3014
C1.8	Coefficient de soudure	3014
C1.9	Épaisseurs, notions et définitions	3014
C1.10	Notations générales - Unités - Tolérances	3016
Annexe C1.A1	Calcul de résistance basé sur l'endommagement réel par fluage en service (Annexe non obligatoire)	3017
Annexe C1.A2	Recommandations pour la prise en compte des actions climatiques et sismiques (Annexe non obligatoire)	3023
C2	Règles de calcul des enveloppes cylindriques, sphériques et coniques soumises à une pression intérieure	3025
C2.1	Enveloppes cylindriques de section droite circulaire	3025
C2.2	Enveloppes sphériques	3027
C2.3	Enveloppes coniques de section droite circulaire	3028
Annexe C2.A1	Exemple : Raccordement d'une enveloppe conique et d'une enveloppe cylindrique à la grande base par une partie torique (Annexe non obligatoire)	3047
Annexe C2.A2	Exemple : Raccordement à angle vif d'une enveloppe conique et d'une enveloppe cylindrique à la petite base (Annexe non obligatoire)	3053
C3	Règles de calcul des fonds soumis à une pression intérieure	3059
C3.1	Fonds bombés	3059
C3.2	Fonds plats circulaires soudés	3073
C3.3	Fonds plats circulaires boulonnés	3084
C3.4	Fonds à calotte sphérique boulonnés	3096

Suite page suivante

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 2a (suite)		Pages
PARTIE C	CONCEPTION ET CALCULS (suite)	
C4	Règles de calcul des enveloppes cylindriques, sphériques, coniques et des fonds bombés soumis à une pression extérieure	3109
C4.1	Généralités	3109
C4.2	Règles de calcul en pression extérieure : Première méthode	3109
C4.3	Règles de calcul en pression extérieure : Seconde méthode	3200
Annexe C4.A1	Conception des raidisseurs (Annexe obligatoire)	3271
Annexe C4.A2	Mesure de rayon des enveloppes cylindriques soumises à une pression extérieure (Annexe non obligatoire)	3275
Annexe C4.A3	Procédure de calcul de l'écart maximal de circularité par rapport au cercle moyen d'une enveloppe cylindrique ou conique (Annexe obligatoire)	3277
Annexe C4.A4	Pression extérieure admissible d'une enveloppe ne respectant pas la tolérance de circularité retenue lors de sa conception (Annexe obligatoire)	3279
Annexe C4.A5	Exemples : Règles de calcul en pression extérieure - Seconde méthode (Annexe non obligatoire)	3283
Annexe C4.A6	Exemples : Pression extérieure admissible d'une enveloppe ne respectant pas la tolérance de circularité retenue lors de sa conception (Annexe non obligatoire)	3329
C5	Règles de calcul des enveloppes comportant des ouvertures	3351
C5.1	Enveloppes cylindriques, sphériques, coniques et fonds bombés soumis à une pression intérieure et comportant des ouvertures isolées	3351
C5.2	Enveloppes cylindriques, sphériques, coniques et fonds bombés soumis à une pression intérieure et comportant des ouvertures voisines	3375
C5.3	Renforcement local d'une ouverture de tubulure dans un fond plat circulaire sous pression intérieure	3386

Suite page suivante

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 2a (suite)		Pages
PARTIE C	CONCEPTION ET CALCULS (suite)	
C6	Règles de calcul des assemblages à brides boulonnées soumis à une pression intérieure	3391
C6.1	Assemblages à brides avec joint intérieur au cercle de perçage des trous de boulons – Situations à étudier – Caractéristiques du joint – Vérification de la boulonnerie	3391
Annexe C6.1.A1	Assemblage à brides de deux enceintes d'un même appareil avec joints intérieurs au cercle de perçage des trous de boulons (Annexe obligatoire)	3397
Annexe C6.1.A2	Assemblages à brides à joint annulaire en élastomère ou métallique creux (Annexe obligatoire)	3399
C6.2	Brides avec joint intérieur au cercle de perçage des trous de boulons	3401
Annexe C6.2.A1	Brides tournantes en segments démontables (Annexe obligatoire)	3417
Annexe C6.2.A2	Assemblages par boulons à griffes ou par boulons basculants (Annexe obligatoire)	3421
Annexe C6.2.A3	Assemblages à brides à lèvres soudées (Annexe obligatoire)	3425
C6.3	Brides inversées avec joint intérieur au cercle de perçage des trous de goujons	3427
C6.4	Assemblages à brides avec joint portant de part et d'autre du cercle de perçage des trous de boulons - Situations à étudier - Caractéristiques du joint - Vérification de la boulonnerie	3442
C6.5	Brides avec joint portant de part et d'autre du cercle de perçage des trous de boulons	3446
C6.6	Brides inversées avec joint portant de part et d'autre du cercle de perçage des trous de goujons	3455
C6.7	Assemblages à brides à portée métal-métal de part et d'autre du cercle de perçage des trous de boulons - situations à étudier - caractéristiques du joint - vérification de la boulonnerie	3463
C6.8	Brides à portée métal-métal de part et d'autre du cercle de perçage des trous de boulons	3468
C6.9	Brides inversées à portée métal-métal de part et d'autre du cercle de perçage des trous de goujons	3476
Annexe C6.A1	Utilisation des assemblages à brides normalisées (Annexe informative)	3485
Annexe C6.A2	Coefficient de serrage et pression d'assise des joints (Annexe informative)	3487
Annexe C6.A3	Coefficients β_{FL} , β_{VL} , β_F , β_V , φ , β_T , β_U et β_Y pour le calcul des brides (Annexe obligatoire)	3495
Annexe C6.A4	Caractéristiques de la boulonnerie à filetage métrique, à filet triangulaire au profil ISO (Annexe informative)	3505
Annexe C6.A5	Assemblages à brides boulonnées soumis à une pression intérieure et à d'autres sollicitations (Annexe informative)	3507
Annexe C6.A6	Méthode alternative de vérification des assemblages à brides boulonnées (Annexe non obligatoire)	3509
Annexe C6.A7	Exemples : Comparaison de la méthode de vérification des assemblages à brides boulonnées de la section C6 et de la méthode alternative de l'Annexe C6.A6 (Annexe non obligatoire)	3599

Suite page suivante

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 2b (suite)		Pages
PARTIE C	CONCEPTION ET CALCULS (suite)	
C7	Règles de calcul des échangeurs de chaleur à plaques tubulaires	3697
C7.1	Dispositions particulières applicables aux échangeurs de chaleur	3697
C7.2	Échangeurs à tubes en U	3712
C7.3	Échangeurs à deux plaques fixes	3724
C7.4	Échangeurs à une plaque fixe et une plaque mobile	3739
Annexe C7.A1	Terminologie des échangeurs de chaleur à plaques tubulaires (Annexe informative)	3761
Annexe C7.A2	Caractéristiques des plaques tubulaires (Annexe obligatoire)	3765
Annexe C7.A3	Valeurs admissibles de la contrainte longitudinale de membrane dans les tubes d'échangeurs (Annexe obligatoire)	3773
Annexe C7.A4	Plaques tubulaires formant bride avec joint intérieur au cercle de perçage des trous de boulons (Annexe obligatoire)	3777
Annexe C7.A5	Plaques tubulaires formant bride avec joint portant de part et d'autre du cercle de perçage des trous de boulons (Annexe obligatoire)	3783
Annexe C7.A6	Coefficients F_q , H et F_l pour le calcul des échangeurs à deux plaques tubulaires (Annexe obligatoire)	3787
Annexe C7.A7	Détermination des situations à étudier pour le calcul des échangeurs à deux plaques fixes (Annexe informative)	3797
Annexe C7.A8	Cas particuliers d'assemblages soudés tubes-plaque tubulaire (Annexe obligatoire)	3801
Annexe C7.A9	Échangeurs à plaque glissante (Annexe obligatoire)	3805
Annexe C7.A10	Plaques tubulaires formant bride à portée métal-métal de part et d'autre du cercle de perçage des trous de boulons (Annexe obligatoire)	3807
Annexe C7.A11	Vibrations des tubes d'échangeurs générées par l'écoulement (Annexe non obligatoire)	3813
Annexe C7.A12	Exemples d'application des règles de l'Annexe C7.A11 (Annexe non obligatoire)	3837
C8	Règles de calcul des soufflets pour compensateurs de dilatation	3879
C8.1	Généralités	3879
C8.2	Soufflets à ondes en U non renforcées	3885
C8.3	Soufflets à ondes en U renforcées	3894
C8.4	Soufflets à ondes toriques	3902
Annexe C8.A1	Coefficients C_P , C_F , C_D pour le calcul des soufflets à ondes en U (Annexe obligatoire)	3909
Annexe C8.A2	Soufflets soumis à des déplacements axiaux, latéraux et angulaires aux extrémités (Annexe obligatoire)	3915

Suite page suivante

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 2b (suite)		Pages
PARTIE C	CONCEPTION ET CALCULS (suite)	
C9	Charges additionnelles autres que la pression	3919
C9.1	Enveloppes cylindriques, sphériques et coniques soumises à une pression intérieure et à des charges globales	3919
C9.2	Charges linéiques	3923
C9.3	Appareil horizontal supporté par des berceaux ou des anneaux supports	3928
C9.4	Appareils verticaux supportés par des consoles	3975
C9.5	Appareils verticaux supportés par des pieds	3983
C9.6	Oreilles de levage	3986
C9.7	Appareils verticaux supportés par une jupe	3997
C9.8	Ouvertures soumises à une pression intérieure et à des efforts extérieurs appliqués à la tubulure	4023
Annexe C9.A1	Calcul des moments et de l'effort tranchant pour un réservoir cylindrique horizontal reposant sur deux berceaux (Annexe non obligatoire)	4121
Annexe C9.A2	Coefficient K_1 à K_{11} (Annexe obligatoire)	4123
Annexe C9.A3	Calcul des charges auxquelles l'enveloppe est soumise (Annexe non obligatoire)	4125
Annexe C9.A4	Valeurs maximales admissibles des charges globales (Annexe obligatoire)	4129
Annexe C9.A5	Caractéristiques d'inertie de la section droite d'un anneau-support ou d'un anneau-raisseur (Annexe non obligatoire)	4133
Annexe C9.A6	Calcul des valeurs des coefficients c_{ij} de calcul des jupes supports (Annexe obligatoire)	4137
Annexe C9.A7	Calcul des caractéristiques d'une section de jupe affaiblie par la présence d'une ou plusieurs ouvertures (Annexe obligatoire)	4183
Annexe C9.A8	Exemples d'application des règles de la Section C9 (Annexe non obligatoire)	4187
C10	Règles générales de calcul	4235
C10.1	Généralités	4235
C10.2	Vérification de la résistance par analyse des contraintes	4236
C10.3	Vérification de la résistance par analyse directe des modes de défaillance	4255
Annexe C10.A1	Analyse des contraintes dans la boulonnerie (Annexe obligatoire)	4289
Annexe C10.A2	Prévention de la déformation progressive par rochet thermique (Annexe obligatoire)	4293
Annexe C10.A3	Prise en compte des sollicitations thermiques dans les règles C10.3 (Annexe obligatoire)	4295

Suite page suivante

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 2b (suite)**Pages****PARTIE C CONCEPTION ET CALCULS (suite)**

C11	Admissibilité des sollicitations variables - Analyse à la fatigue	4297
C11.1	Généralités et admissibilité des sollicitations variables	4297
C11.2	Analyse simplifiée de la résistance à la fatigue	4311
C11.3	Analyse détaillée de la résistance à la fatigue	4335
Annexe C11.A1	Règle alternative de détermination de l'étendue de contrainte géométrique dans une zone d'ouverture dans une enveloppe cylindrique ou sphérique (Annexe informative)	4405
Annexe C11.A2	Classification des assemblages soudés vis-à-vis de la résistance à la fatigue (Annexe obligatoire)	4409
Annexe C11.A3	Estimation des sollicitations thermiques variables additionnelles admissibles (Annexe informative)	4421
Annexe C11.A4	Analyse détaillée de la résistance à la fatigue de la boulonnerie (Annexe informative)	4423
Annexe C11.A5	Classification des zones soudées vis-à-vis de la résistance à la fatigue (Annexe obligatoire)	4429
Annexe C11.A6	Intensifications de contraintes dues aux imperfections de forme au droit des assemblages soudés bout à bout (Annexe obligatoire)	4435
Annexe C11.A7	Identification et comptage des cycles élémentaires de sollicitation ou de contrainte (Annexe obligatoire)	4445
Annexe C11.A8	Évaluation des effets thermiques en régime transitoire (Annexe informative)	4449
Annexe C11.A9	Exemple : Analyse simplifiée de la résistance à la fatigue d'un réservoir soumis à des variations de pression (Annexe non obligatoire)	4455
Annexe C11.A10	Exemple : Analyse Détaillée de la résistance à la fatigue (Annexe non obligatoire)	4495

Suite page suivante

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 3		Pages
Partie F	FABRICATION	
F1	Matériaux ferreux	5001
F1.1	Objet	5001
F1.2	Matériaux	5001
F1.3	Conception des assemblages soudés	5001
F1.4	Assemblage par soudage et assemblage par dudgeonnage	5004
F1.5	Tolérances	5008
F1.6	Traitements de surface	5016
F1.7	Finitions	5016
F2	Aciers au carbone et carbone-manganèse, aciers faiblement alliés et aciers alliés	5019
F2.1	Objet	5019
F2.2	Matériaux	5019
F2.3	Découpage	5019
F2.4	Formage des tôles	5020
F2.5	Cintrage des tubes	5024
F2.6	Soudage	5026
F2.7	Traitements thermiques	5028
F2.8	Finitions	5034
F3	Aciers inoxydables austénitiques	5035
F3.1	Objet	5035
F3.2	Matériaux	5035
F3.3	Précautions particulières aux aciers inoxydables austénitiques	5035
F3.4	Découpage	5035
F3.5	Formage des tôles et cintrage des tubes	5036
F3.6	Soudage	5038
F3.7	Traitements thermiques	5038
F3.8	Finitions	5041
F3.9	Qualités des eaux utilisables	5042

Suite page suivante

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 3 (suite)		Pages
Partie F	FABRICATION (suite)	
F4	Aciers inoxydables austéno-ferritiques	5043
F4.1	Objet	5043
F4.2	Matériaux	5043
F4.3	Précautions particulières aux aciers inoxydables austéno-ferritiques	5043
F4.4	Découpage	5043
F4.5	Formage des tôles et cintrage des tubes	5043
F4.6	Soudage	5046
F4.7	Traitements thermiques	5046
F4.8	Finitions	5048
F4.9	Qualités des eaux utilisables	5049
F5	Aciers inoxydables martensitiques	5051
F5.1	Objet	5051
F5.2	Matériaux	5051
F5.3	Précautions particulières aux aciers inoxydables martensitiques	5051
F5.4	Découpage	5051
F5.5	Formage des tôles et cintrage des tubes	5052
F5.6	Soudage	5054
F5.7	Traitements thermiques	5055
F5.8	Finitions	5057
F5.9	Qualités des eaux utilisables	5057
F6	Aciers inoxydables ferritiques	5059
F6.1	Objet	5059
F6.2	Matériaux	5059
F6.3	Précautions particulières aux aciers inoxydables ferritiques	5059
F6.4	Découpage	5059
F6.5	Formage des tôles et cintrage des tubes	5060
F6.6	Soudage	5062
F6.7	Traitements thermiques	5063
F6.8	Finitions	5065
F6.9	Qualités des eaux utilisables	5065
F7 à F10	<i>Sans objet dans le cadre de la présente Division</i>	-

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 3 (suite)		Pages
Partie F	FABRICATION (suite)	
F11	Matériaux métalliques non ferreux	5501
F11.1	Objet	5501
F11.2	Matériaux	5501
F11.3	Conception des assemblages soudés	5501
F11.4	Assemblage par soudage et assemblage par dudgeonnage	5504
F11.5	Tolérances	5507
F11.6	Traitement de surface	5507
F11.7	Finitions	5507
F12	Nickel et alliages de nickel	5509
F12.1	Objet	5509
F12.2	Matériaux	5509
F12.3	Précautions particulières aux nickels et aux alliages de nickel	5509
F12.4	Découpage	5509
F12.5	Formage des tôles et cintrage des tubes	5510
F12.6	Soudage	5512
F12.7	Traitements thermiques	5512
F12.8	Finitions	5517
F12.9	Qualités des eaux utilisables	5518
F13	Aluminium et alliages d'aluminium	5519
F13.1	Objet	5519
F13.2	Matériaux	5519
F13.3	Précautions particulières aux aluminium et alliages d'aluminium	5519
F13.4	Découpage	5519
F13.5	Formage des tôles et cintrage des tubes	5520
F13.6	Soudage	5521
F13.7	Traitements thermiques	5522
F13.8	Finitions	5523
F13.9	Qualités des eaux utilisables	5524

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 3 (suite)**Pages****Partie F FABRICATION (suite)**

F14	Titane et alliages de titane	5525
F14.1	Objet	5525
F14.2	Matériaux	5525
F14.3	Précautions particulières de mise en oeuvre	5525
F14.4	Découpage	5525
F14.5	Formage des tôles et cintrage des tubes	5526
F14.6	Soudage	5528
F14.7	Traitements thermiques	5529
F14.8	Finitions	5531
F14.9	Qualité des eaux utilisables	5531
F15	Cuivre et alliages de cuivre	5533
F15.1	Objet	5533
F15.2	Matériaux	5533
F15.3	Précautions particulières de mise en oeuvre	5533
F15.4	Découpage	5533
F15.5	Formage des tôles	5534
F15.6	Cintrage des tubes	5536
F15.7	Soudage	5537
F15.8	Traitements thermiques	5537
F15.9	Finitions	5540
F15.10	Qualité des eaux utilisables	5541
F16 à F19	<i>Sans objet dans le cadre de la présente Division</i>	-
F20	Dispositions particulières pour la fabrication des échangeurs de chaleur à plaques tubulaires	5543
F20.1	Objet	5543
F20.2	Dispositions constructives	5543
F20.3	Fabrication	5546

T
03/11*Suite page suivante*

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 3 (suite)		Pages
Partie F	FABRICATION (suite)	
Annexe FA1	Conception des assemblages soudés (Annexe non obligatoire)	6001
Annexe FA2	Soudabilité des différentes nuances d'aciers (Annexe informative)	6063
Annexe FA3	Qualification d'un mode opératoire de soudage (Annexe obligatoire)	6221
Annexe FA4	Recommandations pour l'utilisation des normes NF EN 287-1 : Juillet 2004 & NF EN ISO 15614-1 : Février 2005 (Annexe non obligatoire)	6225
Annexe FA5	Qualification d'un mode opératoire de dudgeonnage (Annexe obligatoire)	6257
Annexe FA6	Modes opératoires de dudgeonnage qualifiés (Annexe non obligatoire)	6263
Annexe FA7	Influence du traitement thermique après soudage sur les caractéristiques mécaniques des aciers non-alliés, faiblement alliés et alliés (Annexe non obligatoire)	6293
Annexe FA8	<i>Sans objet dans le cadre de la présente Division</i>	
Annexe FA9	Soufflets pour compensateurs de dilatation (Annexe obligatoire)	6307
Annexe FA10	Fabrications en tôles d'acier plaquées ou revêtues par soudage de matériaux métalliques ferreux ou non ferreux (Annexe non obligatoire)	6311

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 3 (suite)		Pages
Partie CE	CONTRÔLE - ESSAIS - INSPECTION	
CE1	CONTRÔLES	7001
CE1.1	Généralités	7001
CE1.2	Contrôles sur coupons-témoins de production des assemblages soudés	7001
CE1.3	Contrôles non destructifs	7007
CE1.4	<i>Non utilisé dans le cadre de la présente Division</i>	7009
CE1.5	Vérifications complémentaires	7010
CE2	ESSAIS	7011
CE2.1	Essai de résistance	7011
CE2.2	Marquage	7015
CE2.3	Essais complémentaires	7015
CE2.4	Vérification finale	7016
CE2.5	Dossiers à établir	7016
CE3	INSPECTION	7021
CE3.1	Généralités	7021
CE3.2	Modalités de réalisation de la surveillance de la construction	7021

Suite page suivante

Sommaire du CODAP® Division 2 : 2010 - Volume 3 (suite)**Pages**

Partie CE	CONTRÔLES - ESSAIS - INSPECTION (Suite)	
Annexe CEA1	Contrôles non destructifs des assemblages soudés (Annexe obligatoire)	7501
Annexe CEA2	Contrôle visuel (Annexe obligatoire)	7563
Annexe CEA3	Contrôle par ressuage (Annexe obligatoire)	7567
Annexe CEA4	Contrôle par magnétoscopie (Annexe obligatoire)	7569
Annexe CEA5	Contrôle par radiographie (Annexe obligatoire)	7571
Annexe CEA6	Contrôle par radiographie numérisée avec plaques-images au phosphore (Annexe non obligatoire)	7591
Annexe CEA7	Contrôle par ultrasons (Annexe obligatoire)	7613
Annexe CEA8	Contrôle par diffraction ultrasonore procédure TOFD (Annexe non obligatoire)	7515
Annexe CEA9	Contrôle ultrasonore par traducteur multiéléments (Annexe obligatoire)	7635
Annexe CEA10	<i>Sans objet dans le cadre de la présente Division</i>	-
Annexe CEA11	Examen par émission acoustique (Annexe non obligatoire).	7647
Annexe CEA12	Évaluation des états de surface (Annexe non obligatoire)	7669
Annexe CEA13	Contrôle d'étanchéité (Annexe non obligatoire)	7671
Annexe CEA14	Étalonnage (Annexe non obligatoire)	7679
Annexe CEA15	Extrapolation dans le domaine du fluage de la contrainte nominale de calcul définie pour les situations normales de service sans fluage (Annexe obligatoire)	7681
Annexe CEA16	Essai de résistance des échangeurs (Annexe obligatoire)	7691
Annexe CEA17	Recommandations pour l'installation, l'exploitation et la maintenance des échangeurs tubulaires (Annexe non obligatoire)	7699
Annexe CEA18	Notice d'instruction destinée aux échangeurs tubulaires (Annexe non obligatoire)	7705