

---

***norme belge  
enregistrée***

**NBN EN 1993-4-2**

2e éd., août 2007

**Indice de classement: B 51**

---

**Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 4-2 : Réservoirs (+ AC:2009)**

Eurocode 3 - Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 4-2 : Opslagtanks (+ AC:2009)

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 4-2 : Tanks (+ AC:2009)

---

**Autorisation de publication: 30 mai 2007**

Remplace NBN ENV 1993-4-2 (1999).

La présente norme européenne EN 1993-4-2:2007 a le statut d'une norme belge.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français).

Une version en néerlandais, ayant le même statut que les versions officielles, est également disponible au NBN.

Cette norme ne peut être utilisée en Belgique qu'en combinaison avec son annexe nationale (ANB) qui fixe principalement la valeur des paramètres à déterminer au niveau national.



**Bureau de Normalisation - Rue de Birmingham 131 - 1070 Bruxelles - Belgique**

Tél: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: [info@nbn.be](mailto:info@nbn.be) - NBN Online: [www.nbn.be](http://www.nbn.be)

Banque 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOTBEB1 TVA BE0880857592

# ***Geregistreeerde Belgische norm***

**NBN EN 1993-4-2**

2e uitg., augustus 2007

**Normklasse: B 51**

---

## **Eurocode 3 - Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 4-2 : Opslagtanks (+ AC:2009)**

Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 4-2 : Réservoirs (+ AC:2009)

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 4-2 : Tanks (+ AC:2009)

---

### **Toelating tot publicatie: 30 mei 2007**

Vervangt NBN ENV 1993-4-2 (1999).

Deze Europese norm EN 1993-4-2:2007 heeft de status van een Belgische norm.

Deze Europese norm bestaat in drie officiële versies (Duits, Engels, Frans).

Er is bij het NBN ook een Nederlandstalige versie beschikbaar, die dezelfde status heeft als de officiële versies.

Deze norm mag in België slechts samen met zijn nationale bijlage (ANB) worden toegepast. Deze laatste legt hoofdzakelijk de waarden van de parameters vast die op nationaal vlak worden bepaald.



**Bureau voor Normalisatie - Birminghamstraat 131 - 1070 Brussel - België**

Tel: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: [info@nbn.be](mailto:info@nbn.be) - NBN Online: [www.nbn.be](http://www.nbn.be)

Bank 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOTBEB1 BTW BE0880857592

# AVANT-PROPOS NATIONAL À LA NBN EN 1993-4-2:2007

1. La norme NBN EN 1993-4-2:2007 "Eurocode 3 – Calcul des structures en acier – Partie 4-2 : Réservoirs" comprend l'annexe nationale NBN EN 1993-4-2 ANB:2011 qui a un caractère normatif en Belgique. Elle remplace à partir de la date de publication au Moniteur Belge de l'homologation de la norme NBN EN 1993-4-2 ANB:2011 la norme suivante :

NBN ENV 1993-4-2:1999 Eurocode 3 : Calcul des structures en acier –  
Partie 4-2 : Silos, réservoirs et canalisations -  
Réservoirs".

Le corrigendum EN 1993-4-2:2007/AC:2009, tel que publié par le CEN, est joint à cette norme.

2. La version en langue française de l'EN 1993-4-2:2007 a été rédigée en France par l'AFNOR.  
En conséquence, on y rencontre certaines expressions d'usage moins courant en Belgique.

Une liste de termes équivalents est donnée ci-après :

<b>Terme de l'EN 1993-4-2</b>	<b>Terme équivalent en Belgique</b>
client	le maître de l'ouvrage assisté de ses bureaux d'architectes, d'ingénierie et de consultance
poteau	colonne

# NATIONAAL VOORWOORD VAN NBN EN 1993-4-2:2007

1. De norm NBN EN 1993-4-2:2007 «Eurocode 3 – Ontwerp en berekening van staalconstructies – Deel 4-2: Opslagtanks» omvat de nationale bijlage NBN EN 1993-4-2 ANB:2011 met een normatief karakter in België. Hij vervangt vanaf de datum van de publicatie in het Belgische Staatsblad van de bekrachtiging van de norm NBN EN 1993-4-2 ANB:2011 de volgende norm:

NBN ENV 1993-4-2:1999 Eurocode 3 – Ontwerp van stalen draagsystemen -  
Deel 4-2: Silo's, tanks en pijpleidingen – Tanks

Het corrigendum EN 1993-4-2:2007/AC:2009, zoals door CEN gepubliceerd, is na deze norm toegevoegd.

2. De Europese normen (EN) waarnaar de tekst van deze norm met hun Engelse titel verwijst, dragen in België de volgende Nederlandstalige titels:

<b>Vermelde norm</b>	<b>Nederlandstalige titel (NBN)</b>
EN 1090-2 Execution of steel and aluminium structures  Part 2: Technical requirements for steel structures	NBN EN 1090-2 Uitvoering van staalconstructies en aluminiumconstructies  Deel 2: Technische eisen voor staalconstructies
EN 1990 Eurocode: Basis of structural design	NBN EN 1990 Eurocode - Grondslagen van het constructief ontwerp
EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures  Part 1.1: Actions on structures – Densities, self weight and imposed loads for buildings	NBN EN 1991 Eurocode 1 - Belastingen op constructies  Deel 1-1: Algemene belastingen - Dichtheden, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures  Part 1.2: Actions on structures – Actions on structures exposed to fire	NBN EN 1991 Eurocode 1 - Belastingen op constructies  Deel 1-2: Algemene belastingen - Belasting bij brand
EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures  Part 1.3: Actions on structures - Snow loads	NBN EN 1991 Eurocode 1 - Belastingen op constructies  Deel 1-3: Algemene belastingen - Sneeuwbelasting

EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures  Part 4: Actions on silos and tanks	NBN EN 1991 Eurocode 1 - Belastingen op constructies  Deel 1-4: Algemene belastingen - Windbelasting
EN 1992 Eurocode 2: Design of concrete structures	NBN EN 1992 Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies
EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures  Part 1.1: General rules and rules for buildings	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies  Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures  Part 1.3: General rules – Supplementary rules for cold formed members and sheeting	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies  Deel 1-3: Algemene regels - Aanvullende regels voor koudgevormde profielen en platen
EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures  Part 1.4: General rules – Supplementary rules for stainless steels	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies  Deel 1-4: Algemene regels - Aanvullende regels voor roestvast staal
EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures  Part 1.6: General rules – Supplementary rules for the strength and stability of shell structures	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies  Deel 1-6: Algemene regels - Sterkte en stabiliteit van schaalconstructies
EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures  Part 1.7: General rules – Supplementary rules for planar plated structures loaded transversely	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies  Deel 1-7: Algemene regels - Haaks op het vlak belaste plaatconstructies
EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures  Part 1.10: Material toughness and through thickness properties	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies  Deel 1-10: Algemene regels - Materiaalbaarheid en eigenschappen in de dikterichting

EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures Part 4.1: Silos	NBN EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies Deel 4-1: Silo's
EN 1997 Eurocode 7: Geotechnical design	NBN EN 1997 Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp
EN 1998 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance Part 4: Silos, tanks and pipelines	NBN EN 1998 Eurocode 8 - Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies Deel 4: Silo's, opslagtanks en buisleidingen
EN 1999 Eurocode 9: Design of aluminium structures Part 1.5: Shell structures	NBN EN 1999 Eurocode 9 - Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies Deel 1-5: Schaalconstructies
EN 10025 Hot rolled products of non-alloy structural steels – technical delivery conditions	NBN EN 10025 Warmgewalste producten van constructiestaal - Algemene technische leveringsvoorwaarden
EN 10028 Flat products made of steel for pressure purposes	NBN EN 10028 Platte producten van staal voor drukvaten
EN 10088: Stainless steels	EN 10088: Corrosievaste staalsoorten
EN 10149 Specification for hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming Part 1: General delivery conditions	NBN EN 10149 Warmgewalste platte produkten gemaakt van staalsoorten met een hoge vloeigrens voor koudvervormen Deel 1: Algemene leveringsvoorwaarden
EN 10149 Specification for hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming Part 2: Delivery conditions for thermomechanically rolled steels	NBN EN 10149 Warmgewalste platte produkten gemaakt van staalsoorten met een hoge vloeigrens voor koudvervormen Deel 2: Leveringsvoorwaarden voor thermomechanisch gewalste staalsoorten
EN 10149 Specification for hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming Part 3: Delivery conditions for normalized or normalized rolled steels	NBN EN 10149 Warmgewalste platte produkten gemaakt van staalsoorten met een hoge vloeigrens voor koudvervormen Deel 3: Leveringsvoorwaarden voor normaalgegleide of normaliserend gewalste staalsoorten

<p>EN 13084 Freestanding industrial chimneys</p> <p>Part 7: Product specification of cylindrical steel fabrications for use in single wall steel chimneys and steel liners</p>	<p>NBN EN 13084 Vrijstaande schoorstenen</p> <p>Deel 7: Productspecificaties voor cilindrische stalen constructies voor gebruik in enkelwandige stalen schoorstenen en stalen schoorsteenvoeringen</p>
<p>EN 14015 Specification for the design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat bottomed, above ground, welded, metallic tanks for the storage of liquids at ambient temperatures</p>	<p>NBN EN 14015 Voorschrift voor het ontwerpen en de vervaardiging van ter plekke gebouwde, verticale, cilindrische, bovengrondse, gelaste stalen tanks met vlakke bodem voor de opslag van vloeistoffen bij omgevingstemperatuur en hoger</p>
<p>EN 14620 Design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed steel tanks for the storage of refrigerated, liquefied gases with operating temperatures between -5° and -165°C</p>	<p>NBN EN 14620 Ontwerp en fabricage van ter plekke gebouwde, verticale, cilindrische stalen tanks met platte bodem voor de opslag van gekoelde, vloeibare gassen met een bedrijfstemperatuur tussen 0 °C en -165 °C</p>
<p>ISO 3898 Bases for design of structures – Notation – General symbols</p>	<p>NBN ISO 3898 Grondslagen voor het ontwerpen van draagsystemen - Notaties - Algemene symbolen</p>
<p>ISO 8930 General principles on reliability for structures – List of equivalent terms</p>	<p>NBN ISO 8930 Algemene beginselen voor de betrouwbaarheid van draagsystemen - Lijst van gelijkwaardige termen</p>



Version Française

## Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 4-2: Réservoirs

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten  
- Teil 4-2: Tankbauwerke

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 4-2: Tanks

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 12 juin 2006.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion du CEN ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion du CEN, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

Centre de Gestion: rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

1.1	Domaine d'application	8
1.2	Références normatives	8
1.3	Hypothèses	10
1.4	Distinction entre principes et règles d'application	10
1.5	Termes et définitions	10
1.6	Symboles utilisés dans la Partie 4.2 de l'Eurocode 3	12
1.7	Conventions de signe	13
<b>1.8</b>	<b>Unités</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>Bases du calcul</b>	<b>18</b>
2.1	Exigences	18
2.2	Différentiation de la fiabilité	18
2.3	Etats limites	19
2.4	Actions et influences de l'environnement	19
2.5	Propriétés des matériaux	19
2.6	Données géométriques	19
2.7	Modélisation du réservoir en vue de déterminer les effets des actions	19
2.8	Dimensionnement assisté par l'expérimentation	19
2.9	Effets des actions pour la vérification des états limites ultimes	19
2.10	Combinaisons d'actions	21
2.11	Durabilité	21
<b>3</b>	<b>Propriétés des matériaux</b>	<b>22</b>
3.1	Généralités	22
3.2	Aciers de construction	22
3.3	Aciers pour appareils à pression	22
3.4	Aciers inoxydables	22
3.5	Exigences de ténacité	23
<b>4</b>	<b>Bases de l'analyse structurale</b>	<b>24</b>
4.1	Etats limites ultimes	24
4.2	Analyse de la structure en coque circulaire d'un réservoir	24
4.3	Analyse de la structure du caisson d'un réservoir rectangulaire	26
4.4	Propriétés orthotropes équivalentes des tôles ondulées	27
<b>5</b>	<b>Calcul des parois cylindriques</b>	<b>28</b>
5.1	Bases	28
5.2	Distinction des types de coque cylindrique	28
5.3	Résistance de la paroi de coque de réservoir	28
5.4	Considérations relatives aux appuis et aux ouvertures	29
5.5	Etats limites de service	32
<b>6</b>	<b>Calcul des trémies coniques</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>Calcul des structures de toit circulaires</b>	<b>33</b>
7.1	Bases	33
7.2	Distinction des types structuraux de toit	33
7.3	Résistance des toits circulaires	34
7.4	Considérations relatives à des types structuraux spécifiques	34
7.5	Etats limites de service	35
<b>8</b>	<b>Calcul des jonctions de transition de fond de coque et de poutres annulaires supports</b>	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>Calcul des réservoirs rectangulaires et à côtés plans</b>	<b>36</b>
9.1	Bases	36
9.2	Distinction des formes de structure	36
9.3	Résistance des parois verticales	36
9.4	Etats limites de service	37

<b>10</b>	<b>Exigences de fabrication, d'exécution et de montage par rapport au calcul</b>	<b>37</b>
<b>11</b>	<b>Calcul simplifié</b>	<b>38</b>
11.1	Généralités	38
11.2	Calcul de toit fixe	39
11.3	Calcul de la coque	45
11.4	Calcul du fond	49
11.5	Calcul de l'ancrage	50
	<b>Annexe A [normative]</b>	<b>52</b>
	<b>Actions sur les réservoirs</b>	<b>52</b>
A.1	Généralités	52
A.2	Actions	52

## Avant-propos

La présente Norme européenne EN 1993-4-2, « Calcul des structures en acier – Réservoirs » a été élaborée pour le compte du Comité technique CEN/TC250 “Eurocodes structuraux”, dont le secrétariat est tenu par BSI. Le Comité technique CEN/TC250 est en charge de tous les Eurocodes Structuraux.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en août 2007, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en mars 2010.

Le présent Eurocode annule et remplace l'ENV1993-4-2: 1999.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

## Historique du programme des Eurocodes

En 1975, la Commission de la Communauté Européenne arrêta un programme d'action dans le domaine de la construction, sur la base de l'article 95 du Traité. L'objectif de ce programme était la levée des obstacles techniques aux échanges commerciaux et l'harmonisation des spécifications techniques.

Dans le cadre de ce programme d'action, la Commission prit l'initiative d'établir un ensemble de règles techniques harmonisées pour le calcul des ouvrages de construction. Ces règles, dans un premier stade, serviraient d'alternative aux règles nationales en vigueur dans les Etats membres et, à terme, les remplaceraient.

Pendant quinze ans, la Commission, avec l'aide d'un Comité directeur comportant des représentants des Etats membres, pilota le développement du programme des Eurocodes, ce qui conduisit au cours des années 1980 à la première génération de codes européens.

En 1989, la Commission et les Etats membres de l'UE et de l'AELE décidèrent, sur la base d'un accord<sup>1)</sup> entre la Commission et le CEN, de transférer à ce dernier, par une série de Mandats, la préparation et la publication des Eurocodes, afin de leur donner par la suite le statut de Norme européenne (EN). Cela établit *de facto* un lien entre les Eurocodes et les dispositions de toutes les Directives du Conseil et/ou Décisions de la Commission concernant les normes européennes (par exemple, la Directive du Conseil 89/106/CEE sur les Produits de Construction - DPC - et les Directives du Conseil 93/37/CEE, 92/50/CEE et 89/440/CEE sur les marchés publics de travaux et services, ainsi que les Directives équivalentes de l'AELE destinées à la mise en place du marché intérieur).

Le programme des Eurocodes structuraux comprend les normes suivantes, chacune étant en général constituée d'un certain nombre de Parties :

EN1990	Eurocode 0 : Bases de calcul des structures
EN1991	Eurocode 1 : Actions sur les structures
EN1992	Eurocode 2 : Calcul des structures en béton
EN1993	Eurocode 3 : Calcul des structures en acier
EN1994	Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton
EN1995	Eurocode 5 : Calcul des structures en bois
EN1996	Eurocode 6 : Calcul des structures en maçonnerie
EN1997	Eurocode 7 : Calcul géotechnique
EN1998	Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes

<sup>1)</sup> Accord entre la Commission des Communautés Européennes et le Comité européen de Normalisation (CEN) concernant le travail sur les EUROCODES pour le calcul des ouvrages de bâtiments et de génie civil (BC/CEN/03/89).

## EN1999 Eurocode 9 : Calcul des structures en aluminium

Les normes Eurocodes reconnaissent la responsabilité des autorités de réglementation dans chaque Etat membre et ont préservé le droit de celles-ci de déterminer, au niveau national, des valeurs relatives aux questions réglementaires de sécurité, là où ces valeurs continuent à différer d'un Etat à un autre.

### Statut et domaine d'application des Eurocodes

Les Etats membres de l'UE et de l'AELE reconnaissent que les Eurocodes servent de documents de référence pour les usages suivants :

- – comme moyen de prouver la conformité de bâtiments et d'ouvrages de génie civil aux exigences essentielles de la Directive 89/106/CEE du Conseil, en particulier à l'Exigence essentielle N°1 – Stabilité et Résistance mécaniques - et l'Exigence essentielle N°2 – Sécurité en cas d'incendie ;
- – comme base de spécification des contrats pour les travaux de construction et les services techniques associés ;
- – comme cadre d'établissement de spécifications techniques harmonisées pour les produits de construction (EN et ATE)

Les Eurocodes, dans la mesure où ils concernent les ouvrages de construction eux-mêmes, ont un lien direct avec les Documents interprétatifs<sup>2)</sup> auxquels il est fait référence dans l'Article 12 de la DPC, bien qu'ils soient de nature différente de celle des normes de produits harmonisées<sup>3)</sup>. En conséquence, les aspects techniques résultant des travaux effectués pour les Eurocodes nécessitent d'être pris en considération de façon adéquate par les Comités techniques du CEN et/ou les Groupes de travail de l'EOTA travaillant sur les normes de produits en vue de parvenir à une complète compatibilité de ces spécifications techniques avec les Eurocodes.

Les normes Eurocodes donnent des règles de calcul structural communes en vue d'une utilisation quotidienne pour le calcul de structures entières et de composants, de nature tant traditionnelle qu'innovante. Les formes de construction ou les conceptions inhabituelles ne sont pas spécifiquement couvertes, et il appartiendra en ces cas au concepteur de se procurer des bases spécialisées supplémentaires.

### Normes nationales transposant les Eurocodes

Les Normes nationales transposant les Eurocodes comprendront le texte intégral des Eurocodes (toutes annexes incluses), tel que publié par le CEN, ce texte pouvant être précédé d'une page nationale de titres et d'un Avant-propos National, et pouvant être suivi d'une Annexe Nationale.

L'Annexe Nationale peut uniquement contenir des informations sur les paramètres laissés en attente dans l'Eurocode pour choix national, sous la désignation de Paramètres Déterminés au niveau National, à utiliser pour les projets de bâtiments et ouvrages de génie civil à construire dans le pays concerné, il s'agit :

- de valeurs et/ou des classes pour lesquelles des alternatives figurent dans l'Eurocode,
- de valeurs à utiliser lorsque seul un symbole est donné dans l'Eurocode,

<sup>2)</sup> Selon l'Article 3.3 de la DPC, les exigences essentielles (EE) doivent recevoir une forme concrète dans les documents interprétatifs pour la création des liens indispensables entre les exigences essentielles et les mandats pour les Normes européennes harmonisées et les Guides pour les agréments techniques européens/Agréments Techniques Européens.

<sup>3)</sup> Conformément à l'Art. 12 de la DPC, les documents interprétatifs doivent :

- a) donner une forme concrète aux exigences essentielles en harmonisant la terminologie et les bases techniques et en indiquant des classes ou niveaux pour chaque exigence si nécessaire ;
- b) indiquer des méthodes de corrélation de ces classes ou niveaux d'exigence avec les spécifications techniques, par exemple des méthodes de calcul et d'essais, des règles techniques pour le calcul de projets, etc. ;
- c) servir de référence pour l'établissement de normes et directives harmonisées pour des agréments techniques européens.

Les Eurocodes, *de facto*, jouent un rôle similaire pour l'EE 1 et une partie de l'EE 2.

- de données géographiques et climatiques propres à l'Etat membre, par exemple carte des chutes de neige,
- de la procédure à utiliser lorsque des procédures alternatives sont données dans l'Eurocode.

Elle peut également contenir :

- des décisions sur l'usage des annexes informatives,
- des références à des informations complémentaires non contradictoires pour aider l'utilisateur à appliquer le texte de l'Eurocode.

### **Liens entre les Eurocodes et les spécifications techniques harmonisées (EN et ATE) pour les produits**

Une cohérence est nécessaire entre les spécifications techniques harmonisées pour les produits de construction et les règles techniques pour les ouvrages<sup>4)</sup>. En outre, il convient que toutes les informations accompagnant le Marquage CE des produits de construction faisant référence aux Eurocodes mentionnent clairement quels Paramètres Déterminés au niveau National (PDN) ont été pris en compte.

### **Informations additionnelles spécifiques à EN1993-4-2**

L'EN 1993-4-2 donne des lignes directrices de conception pour le calcul de structure des réservoirs.

L'EN 1993-4-2 donne des règles de calcul qui complètent les règles génériques dans les nombreuses parties de l'EN 1993-1.

L'EN 1993-4-2 est destinée à être utilisée par les clients, les constructeurs et les autorités concernées.

L'EN 1993-4-2 est destinée à être utilisée avec l'EN 1990, l'EN 1991-4, avec les autres parties de l'EN 1991, avec l'EN 1993-1-6 et l'EN 1993-4-1, avec les autres parties de l'EN 1993, avec l'EN 1992 et avec les autres parties des EN 1994 à EN 1999 concernées par le calcul des réservoirs. Les sujets déjà traités dans ces documents ne sont pas répétés.

Des valeurs numériques applicables aux coefficients partiels et d'autres paramètres de fiabilité sont donnés comme valeurs recommandées fournissant un niveau de fiabilité acceptable. Ces valeurs et paramètres ont été sélectionnés en supposant qu'un niveau approprié de qualité d'exécution et de management de la qualité s'applique.

Les coefficients de sécurité pour les réservoirs « type produit » (production en usine) peuvent être spécifiés par les autorités concernées. Lorsqu'ils sont appliqués à des réservoirs « type produit », les coefficients donnés en 2.9 n'ont qu'une valeur indicative. Ils sont présentés pour montrer les niveaux probables nécessaires pour obtenir une fiabilité cohérente avec d'autres conceptions.

### **Annexe Nationale pour l'EN1993-4-2**

La présente norme donne des procédures alternatives et des valeurs et recommande des classes, avec des Notes indiquant où des choix nationaux peuvent devoir être faits. C'est pourquoi il convient de doter la Norme Nationale transposant l'EN 1993-4-2 d'une Annexe Nationale contenant tous les Paramètres Déterminés au niveau National à utiliser pour le dimensionnement des ouvrages de bâtiment et de génie civil à construire dans le pays concerné.

Les paragraphes suivants de l'EN 1993-4-2 permettent d'effectuer un choix national :

- 2.2 (1)
- 2.2 (3)
- 2.9.2.1 (1)P
- 2.9.2.1 (2)P
- 2.9.2.1 (3)P
- 2.9.2.2 (3)P

---

<sup>4)</sup> voir Art.3.3 et Art.12 de la DPC, ainsi que les paragraphes 4.2, 4.3.1, 4.3.2 et 5.2 du DI 1.

- 2.9.3 (2)
- 3.3 (3)
- 4.1.4 (3)
- 4.3.1 (6)
- 4.3.1 (8)

# 1 Généralités

## 1.1 Domaine d'application

(1) La Partie 4.2 de l'Eurocode 3 traite des principes et des règles d'application pour le calcul des structures de réservoirs cylindriques verticaux en acier, érigés sur le sol, destinés au stockage de produits liquides ayant les caractéristiques suivantes :

- a) pressions internes caractéristiques au-dessus du niveau du liquide non inférieures à  $-100$  mbar et non supérieures à  $500$  mbar <sup>1)</sup>;
- b) température de calcul du métal dans la plage comprise entre  $-50$  °C et  $+300$  °C. Pour les réservoirs en aciers inoxydables austénitiques, la température de calcul du métal peut être dans la plage comprise entre  $-165$  °C et  $+300$  °C. Pour les réservoirs avec sollicitation à la fatigue, il convient que la température soit limitée à  $T < 150$  °C;
- c) niveau de calcul maximal du liquide non supérieur au sommet de la coque cylindrique.

(2) La présente Partie 4.2 ne traite que les exigences relatives à la résistance et à la stabilité des réservoirs en acier. Les autres exigences de calcul sont couvertes par l'EN 14015 pour les réservoirs à température ambiante, par l'EN 14620 pour les réservoirs cryogéniques et par l'EN 1090 pour les considérations liées à la fabrication et au montage. Ces autres exigences portent notamment sur les fondations et le tassement, la fabrication, le montage et les essais, l'efficacité fonctionnelle et sur des aspects constructifs comme les trous d'homme, les semelles et les dispositifs de remplissage.

(3) Les règles relatives aux exigences particulières du calcul de la résistance aux séismes sont traitées dans l'EN 1998-4 (Eurocode 8 : Partie 4 « Calcul des structures pour la résistance aux séismes : Silos, réservoirs et canalisations ») qui complète spécifiquement les règles de l'Eurocode 3 dans ce domaine.

(4) Le calcul des structures porteuses pour réservoirs est traité dans l'EN 1993-1-1.

(5) Le calcul des structures de toiture en aluminium sur des réservoirs en acier est traité dans l'EN 1999-1-5.

(6) Les fondations en béton armé pour réservoirs en acier sont traitées dans l'EN 1992 et l'EN 1997.

(7) Les valeurs numériques des actions spécifiques s'exerçant sur les réservoirs en acier à prendre en compte dans le calcul sont données dans l'EN 1991-4 "Actions dans les silos et réservoirs". Des dispositions supplémentaires relatives aux actions sur les réservoirs sont données dans l'annexe A à la présente partie 4.2 de l'Eurocode 3.

(8) La présente Partie 4.2 ne couvre pas :

- les toits flottants et les couvercles flottants ;
- la résistance au feu (voir l'EN 1993-1-2).

(9) Les réservoirs à plate-forme circulaire couverts par la présente norme sont limités aux structures axisymétriques, bien qu'elles puissent être soumises à des actions dissymétriques et être soutenues de façon dissymétrique.

## 1.2 Références normatives

Cette Norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à la Norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

---

<sup>1)</sup> Sauf indication contraire, toutes les pressions sont exprimées en mbar.