

---

***norme belge  
enregistrée***

**NBN EN 1993-3-2**

2e éd., mai 2007

**Indice de classement: B 51**

---

**Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 3-2: Tours, mâts et cheminées - Cheminées**

Eurocode 3 - Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 3-2: Torens, masten en schoorstenen - Schoorstenen

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 3-2: Towers, masts and chimneys - Chimneys

---

**Autorisation de publication: 19 décembre 2006**

Remplace NBN ENV 1993-3-2 (1998).

La présente norme européenne EN 1993-3-2:2006 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 1993-3-2**

2e uitg., mei 2007

**Normklasse: B 51**

---

## **Eurocode 3 - Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 3-2: Torens, masten en schoorstenen - Schoorstenen**

Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 3-2: Tours, mâts et cheminées - Cheminées

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 3-2: Towers, masts and chimneys - Chimneys

---

### **Toelating tot publicatie: 19 december 2006**

Vervangt NBN ENV 1993-3-2 (1998).

Deze Europese norm EN 1993-3-2:2006 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 1993-3-2:2007

1. La norme NBN EN 1993-3-2:2007 "Eurocode 3 – Calcul des structures en acier – Partie 3-2 : Tours, mâts et cheminées - Cheminées" comprend l'annexe nationale NBN EN 1993-3-2 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 1993-3-2 ANB:2011 la norme suivante :

NBN ENV 1993-3-2:1998    Eurocode 3 - Calcul des structures en acier –  
Partie 3-2 : Tours, mâts et cheminées –  
Cheminées".

2. La version en langue française de l'EN 1993-3-2:2006 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 1993-3-2</b>	<b>Terme équivalent en Belgique</b>
Attache	Assemblage

# NATIONAAL VOORWOORD VAN NBN EN 1993-3-2:2007

1. De norm NBN EN 1993-3-2:2007 «Eurocode 3 – Ontwerp en berekening van staalconstructies – Deel 3-2: Torens, masten en schoorstenen – Schoorstenen» omvat de nationale bijlage NBN EN 1993-3-2 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 1993-3-2 ANB:2011 de volgende norm:

NBN ENV 1993-3-2:1998 Eurocode 3 – Ontwerp van stalen draagsystemen - Deel 3-2: Torens, masten en schoorstenen – Schoorstenen

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 Execution of steel structures and aluminium structures	NBN EN 1090 Uitvoering van staalconstructies en aluminiumconstructies
EN 10025 Hot rolled products of non-alloy structural steels. Technical delivery conditions	NBN EN 10025 Warmgewalste producten van constructiestaal
EN 10088 Stainless steels	NBN EN 10088 Corrosievaste staalsoorten
EN 13084-1 Free standing industrial chimneys  Part 1: General requirements	NBN EN 13084-1 Vrijstaande schoorstenen  Deel 1: Algemene eisen
EN ISO 5817 Welding – Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) – Quality levels for imperfections	NBN EN ISO 5817 Lassen - Smeltlasverbindingen in staal, nikkel, titanium en hun legeringen (laserlassen en elektronenbundellassen uitgezonderd) - Kwaliteitsniveaus voor onvolkomenheden

Version Française

## Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 3-2: Tours, mâts et cheminées - Cheminées

Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von  
Stahlbauten - Teil 3-2: Türme, Maste und Schornsteine -  
Schornsteine

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 3-2: Towers,  
masts and chimneys - Chimneys

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 13 janvier 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 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, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, 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

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	4
<b>1 Généralités.....</b>	<b>6</b>
1.1 Domaine d'application.....	6
1.2 Références normatives.....	7
1.3 Hypothèses.....	7
1.4 Distinction entre principes et règles d'application.....	7
1.5 Termes et définitions.....	7
1.6 Symboles utilisés dans la Partie 3.2 de l'Eurocode 3.....	10
<b>2 Bases de calcul.....</b>	<b>10</b>
2.1 Exigences.....	10
2.2 Principes du calcul aux états-limites.....	11
2.3 Actions et influences de l'environnement.....	11
2.4 Vérifications à l'état limite ultime.....	13
2.5 Données géométriques.....	13
2.6 Durabilité.....	13
<b>3 Matériaux.....</b>	<b>13</b>
3.1 Généralités.....	13
3.2 Aciers de construction.....	14
3.3 Assemblages.....	14
<b>4 Durabilité.....</b>	<b>14</b>
4.1 Surépaisseur pour corrosion.....	14
4.2 Surépaisseur pour corrosion extérieure.....	14
4.3 Surépaisseur pour corrosion intérieure.....	15
<b>5 Analyse structurale.....</b>	<b>15</b>
5.1 Modélisation de la cheminée pour déterminer les effets des actions.....	15
5.2 Calcul des sollicitations et des contraintes.....	16
<b>6 Etats limites ultimes.....</b>	<b>18</b>
6.1 Généralités.....	18
6.2 Enveloppes structurales.....	19
6.3 Evaluation de la sécurité d'autres éléments structuraux de la cheminée.....	21
6.4 Attaches et assemblages.....	21
6.5 Assemblages soudés.....	22
<b>7 Etats limites de service.....</b>	<b>22</b>
7.1 Bases.....	22
7.2 Flèches.....	22
<b>8 Dimensionnement assisté par des essais.....</b>	<b>23</b>
<b>9 Fatigue.....</b>	<b>23</b>
9.1 Généralités.....	23
9.2 Chargement de fatigue.....	24
9.3 Résistance à la fatigue à un grand nombre de cycles.....	24
9.4 Evaluation de la sécurité.....	25
9.5 Coefficients partiels pour la fatigue.....	25
<b>Annexe A (normative) Différenciation des classes de fiabilité et coefficients partiels pour les actions.....</b>	<b>26</b>
A.1 Différenciation des classes de fiabilité pour les cheminées en acier.....	26
A.2 Coefficients partiels pour les actions.....	26

<b>Annexe B (informative) Dispositifs aérodynamiques et d'amortissement .....</b>	<b>28</b>
<b>B.1 Généralités.....</b>	<b>28</b>
<b>B.2 Dispositions aérodynamiques .....</b>	<b>28</b>
<b>B.3 Absorbeur dynamique de vibrations.....</b>	<b>29</b>
<b>B.4 Câbles avec dispositifs d'amortissement.....</b>	<b>29</b>
<b>B.5 Amortissement direct.....</b>	<b>30</b>
<b>Annexe C (informative) Résistances à la fatigue et exigences de qualité.....</b>	<b>31</b>
<b>C.1 Généralités.....</b>	<b>31</b>
<b>C.2 Renforcement de la résistance à la fatigue pour des exigences de qualité particulières.....</b>	<b>31</b>
<b>Annexe D (informative) Dimensionnement assisté par des essais.....</b>	<b>35</b>
<b>D.1 Généralités.....</b>	<b>35</b>
<b>D.2 Définition du décrétement logarithmique d'amortissement .....</b>	<b>35</b>
<b>D.3 Procédure de mesure du décrétement logarithmique d'amortissement.....</b>	<b>35</b>
<b>Annexe E (informative) Exécution .....</b>	<b>36</b>
<b>E.1 Généralités.....</b>	<b>36</b>
<b>E.2 Tolérances d'exécution.....</b>	<b>36</b>
<b>E.3 Qualité des soudures et fatigue .....</b>	<b>36</b>

## EN 1993-3-2:2006 (F)

### Avant-propos

Le présent document (EN 1993-3-2:2006) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 250 "Eurocodes structuraux", dont le secrétariat est tenu par BSI.

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

Le présent document annule et remplace l'ENV 1993-3-2.

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, 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.

Annexe Nationale pour l'EN 1993-3-2

La présente norme propose des alternatives concernant des procédures, des valeurs et des recommandations de classes, avec des Notes indiquant où des choix nationaux peuvent être faits. C'est pourquoi il convient de doter la Norme Nationale transposant l'EN 1993-2-3 d'une Annexe Nationale contenant tous les Paramètres Déterminés au niveau National à utiliser pour le dimensionnement de structures en acier à construire dans le pays concerné.

Un choix national est autorisé dans l'EN 1993-3-2 aux paragraphes suivants :

- 2.3.3.1(1)
- 2.3.3.5(1)
- 2.6(1)
- 4.2(1)
- 5.1(1)
- 5.2.1(3)
- 6.1(1)P
- 6.2.1(6)
- 6.4.1(1)
- 6.4.2(1)
- 6.4.3(2)
- 7.2(1)
- 7.2(2)



- 9.1(3)
- 9.1(4)
- 9.5(1)
- A.1(1)
- A.2(1) (2 fois)
- C.2(1)
- A.1(1)
- A.2(1) (2 fois)
- C.2(1)

## EN 1993-3-2:2006 (F)

### 1 Généralités

#### 1.1 Domaine d'application

(1) La présente Partie 3.2 de l'EN 1993 s'applique au calcul structural des cheminées verticales en acier à section circulaire ou conique. Elle couvre les cheminées en console, maintenues à des niveaux intermédiaires, ou haubanées.

(2) Les dispositions figurant dans la présente Partie complètent celles données dans la Partie 1.1 de l'EN 1993.

(3) La présente Partie 3.2 ne concerne que les exigences de résistance (solidité, stabilité et fatigue) des cheminées en acier.

**NOTE** Dans ce contexte (c'est-à-dire résistance), le terme « 'cheminée » fait référence :

- a) aux structures de cheminées
- b) aux éléments cylindriques en acier des tours
- c) aux fûts cylindriques en acier des mâts haubanés

(4) Pour les dispositions concernant les aspects tels que l'attaque chimique, le comportement thermodynamique ou l'isolation thermique, voir l'EN 13084-1. Pour le calcul des doublages, voir l'EN 13084-6.

(5) Les fondations en béton armé des cheminées en acier sont couvertes par l'EN 1992 et l'EN 1997. Voir également 4.7 et 5.4 de l'EN 13084-1.

(6) Les charges dues au vent sont déterminées selon l'EN 1991-1-4.

**NOTE** Les procédures applicables à la réponse au vent des cheminées haubanées sont décrites dans l'Annexe B de l'EN 1993-3-1.

(7) La présente Partie ne couvre pas les dispositions particulières concernant le calcul sismique, qui sont données dans l'EN 1998-6. Voir également 5.2.4.1 de l'EN 13084-1.

(8) Des dispositions concernant les haubans et leurs attaches sont données dans l'EN 1993-3-1 et l'EN 1993-1-11.

(9) Pour l'exécution des cheminées en acier, on se reportera à l'EN 1090, Partie 2 et à l'EN 13084-1.

**NOTE** L'exécution est couverte dans la mesure nécessaire pour indiquer la qualité des matériaux et produits de construction qu'il convient de mettre en œuvre, et le niveau d'exécution sur chantier requis pour satisfaire aux hypothèses des règles de calcul.

(10) Les sujets suivants sont traités dans l'EN 1993-3-2 :

Section 1 : Généralités

Section 2 : Base de calcul

Section 3 : Matériaux

Section 4 : Durabilité

Section 5 : Analyse structurale

Section 6 : Etats limites ultimes

Section 7 : Etats limites de service

Section 8 : Dimensionnement assisté par des essais

Section 9 : Fatigue

## 1.2 Références normatives

(1) Les documents normatifs ci-après contiennent des dispositions qui, par suite des références qui en sont faites ici, constituent des dispositions pour la présente norme européenne. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent pas. Les parties prenantes des accords fondés sur la présente norme européenne sont toutefois invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif auquel il est fait référence s'applique.

EN 1090 *Exécution des structures en acier et des structures en aluminium*

EN 10025 *Produits laminés à chaud en acier de construction – Conditions techniques de livraison*

EN 10088 *Aciers inoxydables*

EN 13084-1 *Cheminées autoportantes – Partie 1 : Exigences générales*

EN ISO 5817 *Soudage – Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) - Niveaux de qualité par rapport aux défauts*

## 1.3 Hypothèses

(1) Voir 1.3 de l'EN 1993-1-1.

## 1.4 Distinction entre principes et règles d'application

(1) Voir 1.4 de l'EN 1993-1-1.

## 1.5 Termes et définitions

(1) Les termes et définitions qui sont explicités dans l'EN 1990 pour usage courant dans les Eurocodes structuraux s'appliquent à la présente Partie 3.2 de l'EN 1993.

(2) Pour les besoins de la présente Partie 3.2, outre celles données dans la Partie 1 de l'EN 1993, les définitions suivantes s'appliquent. Les définitions utilisées pour les structures de cheminées sont illustrées à la Figure 1.1.

### 1.5.1

#### **cheminée**

ouvrage de construction ou composants de bâtiments verticaux conduisant des gaz usagés, ou autres gaz de fumées, d'alimentation ou d'évacuation vers l'atmosphère

### 1.5.2

#### **cheminée autostable**

cheminée dont le fût porteur n'est lié à aucune autre construction au-dessus de sa base