

ICS: 91.010.30

*norme belge  
enregistrée*

**NBN EN 1991-1-5**

1e éd., janvier 2004

**Indice de classement: B 03**

---

**Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 1-5: Actions générales -  
Actions thermiques (+ AC:2009)**

Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-5: Algemene belastingen - Thermische belasting (+ AC:2009)

Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-5: General actions - Thermal actions (+ AC:2009)

---

**Autorisation de publication: 24 décembre 2003**

Remplace NBN ENV 1991-2-5 (2002).

La présente norme européenne NBN EN 1991-1-5:2004 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 - NBN Online: www.nbn.be  
Banque 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOTBEB1 TVA BE0880857592

ICS: 91.010.30

# *Geregistreeerde Belgische norm*

**NBN EN 1991-1-5**

1e uitg., januari 2004

**Normklasse: B 03**

## **Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-5: Algemene belastingen - Thermische belasting (+ AC:2009)**

Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 1-5: Actions générales - Actions thermiques (+ AC:2009)

Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-5: General actions - Thermal actions (+ AC:2009)

### **Toelating tot publicatie: 24 december 2003**

Vervangt NBN ENV 1991-2-5 (2002).

Deze Europese norm NBN EN 1991-1-5:2004 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 1991-1-5:2004

1. La norme NBN EN 1991-1-5:2004 «Eurocode 1: Actions sur les constructions – Partie 1-5 Actions générales – Actions thermiques (+AC:2009)» comprend l'annexe nationale NBN EN 1991-1-5 ANB:2009 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 1991-1-5 ANB:2009 les normes suivantes :

NBN ENV 1991-2-5:2002 «Eurocode 1 - Bases de calcul et actions sur les structures - Partie 2-5 : Actions sur les structures - Actions thermiques y compris le document d'application belge (version homologuée + DAN)».

Le corrigendum EN 1991-1-5:2003/AC:2009, tel que publié par le CEN, est ajouté à cette norme.

2. La version de langue française de l'EN 1991-1-5 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 1991-1-5</b>	<b>Terme équivalent en Belgique</b>
client	le maître de l'ouvrage assisté de ses bureaux d'architectes, d'ingénierie et de consultance



ICS 91.010.30

Version Française

## Eurocode 1: - Actions sur les structures - Partie 1-5: Actions générales - Actions thermiques

Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-5: General  
actions - Thermal actions

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 18 septembre 2003.

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, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, 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>Section 1 Généralités .....</b>	<b>8</b>
1.1 Domaine d'application .....	8
1.2 Références normatives .....	8
1.3 Hypothèses.....	8
1.4 Distinction entre les principes et les règles d'application .....	8
1.5 Termes et définitions.....	9
1.6 Symboles .....	9
<b>Section 2 Classification des actions .....</b>	<b>12</b>
<b>Section 3 Situations de projet.....</b>	<b>13</b>
<b>Section 4 Représentation des actions.....</b>	<b>14</b>
<b>Section 5 Variations de température dans les bâtiments .....</b>	<b>15</b>
5.1 Généralités.....	15
5.2 Détermination des températures .....	15
5.3 Détermination des profils de température.....	16
<b>Section 6 Variations de température dans les ponts .....</b>	<b>18</b>
6.1 Tabliers de ponts.....	18
6.1.1 Types de tabliers de ponts.....	18
6.1.2 Prise en considération des actions thermiques .....	18
6.1.3 Composante de température uniforme.....	18
6.1.4 Composantes de gradient thermique .....	21
6.1.5 Simultanéité de la composante uniforme et du gradient thermique .....	26
6.1.6 Ecart de température entre différents éléments de structure .....	26
6.2 Piles de ponts.....	27
6.2.1 Prise en considération des actions thermiques .....	27
6.2.2 Gradients thermiques.....	27
<b>Section 7 Variations de température dans les cheminées industrielles, pipelines, silos, réservoirs et tours de refroidissement.....</b>	<b>28</b>
7.1 Généralités.....	28
7.2 Composantes de température .....	28
7.2.1 Température de l'air sous abri.....	28
7.2.2 Température des gaz de combustion, liquides chauffés et matériaux chauffés .....	28
7.2.3 Température des éléments .....	29
7.3 Prise en considération des composantes de température.....	29
7.4 Détermination des composantes de température.....	29
7.5 Valeurs des composantes de température (valeurs indicatives) .....	29
7.6 Simultanéité des composantes de température .....	30
<b>Annexe A (normative) Isothermes des températures nationale minimale et maximale de l'air sous abri .....</b>	<b>32</b>
A.1 Généralités.....	32
A.2 Valeurs maximale et minimale de la température de l'air sous abri pour une probabilité annuelle d'être dépassées de $p$ différente de 0,02 .....	32
<b>Annexe B (normative) Gradients thermiques pour différentes épaisseurs de revêtement.....</b>	<b>34</b>
<b>Annexe C (informative) Coefficients de dilatation linéaire .....</b>	<b>37</b>
<b>Annexe D (informative) Profils de température dans les bâtiments et autres ouvrages.....</b>	<b>38</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>40</b>

## Avant-propos

Le présent document EN 1991-1-5:2003 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 Mai 2004 et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en Mars 2010.

Les Annexes A et B sont normatives. Les Annexes C et D sont informatives.

Le présent document remplace l'/le/la ENV 1991-2-5:1997.

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, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Suède et Suisse.

### Historique du programme Eurocodes

En 1975, la Commission des Communautés européennes arrêta un programme d'actions dans le domaine de la construction, sur la base de l'article 95 du Traité. L'objectif du programme était l'élimination des obstacles techniques au commerce et l'harmonisation des spécifications techniques.

Dans le cadre de ce programme d'actions, la Commission prit l'initiative d'établir un ensemble de règles techniques harmonisées pour le dimensionnement des ouvrages ; ces règles, en un premier stade, serviraient d'alternative aux règles nationales en vigueur dans les États membres et, finalement, les remplaceraient.

Pendant quinze ans, la Commission, avec l'aide d'un Comité directeur comportant des représentants des États membres, pilota le développement du programme Eurocodes, ce qui conduisit au cours des années 80 à la première génération de codes européens.

En 1989, la Commission et les États membres de l'Union européenne et de l'AELE décidèrent, sur la base d'un accord entre la Commission et le CEN, de transférer au CEN, 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). Ceci établit *de facto* un lien entre les Eurocodes et les dispositions de toutes les Directives du Conseil et/ou Décisions de la Commission traitant de 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 travaux et les services publics, ainsi que les Directives équivalentes de l'AELE destinées à la mise en place du marché intérieur).

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

EN 1990 Eurocode : *Base de calcul des structures.*

EN 1991 Eurocode 1 : *Actions sur les structures.*

EN 1992 Eurocode 2 : *Calcul des structures en béton.*

EN 1993 Eurocode 3 : *Calcul des structures en acier.*

## EN 1991-1-5:2003 (F)

- EN 1994 Eurocode 4 : *Calcul des structures mixtes acier-béton.*
- EN 1995 Eurocode 5 : *Calcul des structures en bois.*
- EN 1996 Eurocode 6 : *Calcul des structures en maçonnerie.*
- EN 1997 Eurocode 7 : *Calcul géotechnique.*
- EN 1998 Eurocode 8 : *Calcul des structures pour leur résistance aux séismes.*
- EN 1999 Eurocode 9 : *Calcul des structures en alliage d'aluminium.*

Les normes Eurocodes reconnaissent la responsabilité des organismes de réglementation de chaque État membre et ont safeguardé le droit de ceux-ci de déterminer, au niveau national, des valeurs relatives aux questions relevant de la réglementation en matière de sécurité, là où ces valeurs continuent à différer d'un État à l'autre.

### Statut et domaine d'application des Eurocodes

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

- comme moyen permettant d'assurer la conformité des bâtiments et des ouvrages de génie civil aux exigences essentielles de la Directive du Conseil 89/106/CEE, en particulier à l'exigence essentielle n°1 – Stabilité et résistance mécanique – et à 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 les ouvrages eux-mêmes sont concernés par eux, ont une relation directe avec les Documents interprétatifs visés à l'article 12 de la DPC, quoiqu'ils soient d'une nature différente de celle des normes harmonisées de produits. 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 fournissent des règles de conception structurale communes d'usage quotidien pour le calcul des structures entières et des produits composants de nature traditionnelle ou innovatrice. 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 la totalité du texte de l'Eurocode (toutes annexes incluses), tel que publié par le CEN ; ce texte peut être précédé d'une page nationale de titre et d'un Avant-propos national, et peut être suivi d'une Annexe nationale (informative).

L'Annexe nationale (informative) peut seulement 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 de classes là où des alternatives figurent dans l'Eurocode ;
- de valeurs à utiliser là où seul un symbole est donné dans l'Eurocode ;



- de données propres à un pays (géographiques, climatiques, etc.), par exemple, cartographie de la couverture neigeuse ;
- de la procédure à utiliser là où des procédures alternatives sont données dans l'Eurocode EN.

Elle peut également faire état :

- de décisions prises sur l'application des annexes informatives ;
- de références à des informations complémentaires non contradictoires pour aider l'utilisateur à appliquer l'Eurocode.

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

La cohérence est nécessaire entre les spécifications techniques harmonisées pour les produits de construction et les règles techniques pour les ouvrages. En outre, il convient que toute information accompagnant la Marque CE des produits de construction, se référant aux Eurocodes, fasse clairement apparaître quels Paramètres déterminés au niveau national ont été pris en compte.

### **Informations additionnelles spécifiques à l'EN 1991-1-5**

L'EN 1991-1-5 donne des principes directeurs de calcul pour les actions thermiques dues à des conditions climatiques et d'exploitation et agissant sur les bâtiments et les ouvrages de génie civil.

Les informations relatives aux actions thermiques induites par le feu sont données dans l'EN 1991-1-2.

L'EN 1991-1-5 est destinée aux clients, aux concepteurs, aux entrepreneurs et aux autorités compétentes.

L'EN 1991-1-5 est destinée à être utilisée avec l'EN 1990, les autres Parties de l'EN 1991 et l'EN 1992-1999 pour le calcul des structures.

S'agissant des ponts, les annexes nationales spécifient s'il convient d'utiliser les composantes de température non linéaires générales ou linéaires simplifiées dans les calculs de conception.

Pour les cheminées, il convient de se reporter à l'EN 13084-1 pour les actions thermiques dues aux processus d'exploitation.

### **Annexe nationale pour l'EN 1991-1-5**

La présente norme donne d'autres procédures, valeurs et recommandations de classes avec des notes indiquant les situations dans lesquelles des choix peuvent devoir être faits au niveau national. Il convient donc que l'organisme de normalisation national qui applique l'EN 1991-1-5 ait une Annexe nationale contenant tous les Paramètres déterminés au niveau national qui doivent être utilisés pour le calcul des bâtiments et les ouvrages de génie civil devant être construits dans le pays concerné.

Un choix national est admis dans l'EN 1991-1-5 pour les paragraphes :

- 5.3(2) (Tableaux 5.1, 5.2 et 5.3).
- 6.1.1 (1).
- 6.1.2(2).
- 6.1.3.1(4).
- 6.1.3.2(1).

## EN 1991-1-5:2003 (F)

- 6.1.3.3(3).
- 6.1.4(2).
- 6.1.4.1(1).
- 6.1.4.2(1).
- 6.1.4.3(1).
- 6.1.4.4(1).
- 6.1.5(1).
- 6.1.6(1).
- 6.2.1(1)P.
- 6.2.2(1).
- 6.2.2(2).
- 7.2.1(1).
- 7.5(3).
- 7.5(4).
- A.1(1).
- A.1(3).
- A.2(2).
- B(1) (Tableaux B.1, B.2 et B.3).

## Section 1 Généralités

### 1.1 Domaine d'application

(1) L'EN 1991-1-5 donne des principes et des règles de calcul des actions thermiques agissant sur les bâtiments, les ponts et autres structures, y compris sur leurs éléments structuraux. Il fournit également les principes relatifs aux revêtements extérieurs et autres éléments annexes des bâtiments.

(2) La présente Partie décrit les variations de température des éléments structuraux. Elle donne des valeurs caractéristiques des actions thermiques utilisables pour le dimensionnement des structures exposées à des variations climatiques journalières et saisonnières. L'étude des actions thermiques n'est pas nécessaire pour les structures non exposées.

(3) Les structures pour lesquelles les actions thermiques dépendent principalement de leur utilisation (par exemple, tours de refroidissement, silos, réservoirs, installations de stockage d'eau chaude et froide, services de distribution d'eau chaude et froide, etc.) sont traitées dans la Section 7. Les cheminées sont traitées dans l'EN 13084-1.

### 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 cette 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 (y compris les amendements).

EN 1990:2002, *Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures*.

pEN 1991-1-6, *Eurocode 1 : Actions sur les structures - Partie 1-6 : Actions générales - Déformations imposées pendant l'exécution*.

EN 13084-1, *Cheminées auto-portantes - Partie 1 : exigences générales*.

ISO 2394, *Principes généraux de la fiabilité des constructions*.

ISO 3898, *Bases du calcul des constructions – Notations - Symboles généraux*.

ISO 8930, *Principes généraux de la fiabilité des constructions - Liste de termes équivalents*.

### 1.3 Hypothèses

(1) P Les hypothèses générales données dans l'EN 1990 s'appliquent également à cette Partie.

### 1.4 Distinction entre les principes et les règles d'application

(1) P Les règles énoncées dans l'EN 1990:2002, 1.4 s'appliquent également à cette Partie.