

---

*norme belge  
enregistrée*

**NBN EN 1991-1-2**

1e éd., janvier 2003

**Indice de classement: B 03**

---

**Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 1-2: Actions générales -  
Actions sur les structures exposées au feu (+ AC:2013)**

Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-2: Algemene belastingen - Belasting bij brand (+ AC:2013)

Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-2: General actions - Actions on structures exposed to fire (+ AC:2013)

---

**Autorisation de publication: 14 février 2003**

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

La présente norme européenne NBN EN 1991-1-2:2003 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.

# *Geregistreeerde Belgische norm*

**NBN EN 1991-1-2**

1e uitg., januari 2003

**Normklasse: B 03**

## **Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-2: Algemene belastingen - Belasting bij brand (+ AC:2013)**

Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 1-2: Actions générales - Actions sur les structures exposées au feu (+ AC:2013)

Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-2: General actions - Actions on structures exposed to fire (+ AC:2013)

### **Toelating tot publicatie: 14 februari 2003**

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

Deze Europese norm NBN EN 1991-1-2:2003 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.

## Avant-propos national à la NBN EN 1991-1-2:2003

- La norme NBN EN 1991-1-2:2003 « Eurocode 1 : Actions sur les structures – Partie 1-2 : Actions générales – Actions sur les structures exposées au feu (+AC:2009) » comprend l'Annexe nationale NBN EN 1991-1-2-ANB:2008 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 1991-1-2 ANB:2008 la norme suivante :
  - NBN ENV 1991-2-2:2002 « Eurocode 1 - Bases du calcul et actions sur les structures - Partie 2-2 : Actions sur les structures - Calcul du comportement au feu y compris le document d'application belge (version homologuée + DAN) »

Le corrigendum EN 1991-1-2:2002/AC:2009, tel que publié par le CEN, est ajouté à cette norme.

- La version de langue française de l'EN 1991-1-2 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 en Belgique est donnée ci-après :

Terme de l'EN 1991-1-2	Terme équivalent en Belgique
poteau	colonne

- Note complémentaire du NBN : les corrections éditoriales suivantes restent à apporter à la version française de l'EN 1991-1-2 de novembre 2002.

Origine	Paragraphe	Texte à corriger	Nouveau texte
Le présent avant-propos	Page de garde Titre	Actions sur les structures au feu Actions sur les structures exposées	Actions sur les structures Actions sur les structures exposées au feu
	1.6	$b$ absorptivité $b_i$ absorptivité $b_i$ absorptivité	$b$ effusivité $b_i$ effusivité $b_i$ effusivité
	3.1 (6)	$\dot{h}_{net,r}$	$\dot{h}_{net,r} =$
	3.3.1.3 (1)	En cas de risque...	En l'absence de risque...
	A (10)	$t_{max}^* = (0,2 \cdot 10^{-3} \cdot q_{t,d} / 0) \cdot \Gamma$	$t_{max}^* = (0,2 \cdot 10^{-3} \cdot q_{t,d} / 0) \cdot \Gamma$ (A.12)
	C (5) Expression (C.3)	$z_0 = 1,02 D + 0,00524 Q^{2/5}$	$z_0 = 0,00524 Q^{2/5} - 1,02 D$



## Nationaal voorwoord van NBN EN 1991-1-2:2003

- De norm NBN EN 1991-1-2:2003 « Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-2: Algemene belastingen - Belasting bij brand (+AC:2009)» omvat de nationale bijlage NBN EN 1991-1-2-ANB:2008 met een normatief karakter in België. Hij vervangt vanaf de datum van de publicatie in het Belgisch Staatsblad van de bekrachtiging van de norm NBN EN 1991-1-2 ANB:2008 de volgende norm:
  - NBN ENV 1991-2-2:2002 « Eurocode 1 : Grondslag voor ontwerp en belasting op draagsystemen - Deel 2-2: Belasting op draagsystemen - Brandbeveiligend ontwerp samen met Belgische toepassingsrichtlijn (gehomologeerde versie + NAD) »

Het corrigendum EN 1991-1-2:2002/AC:2009, zoals door CEN gepubliceerd, is na deze norm toegevoegd.

- De Nederlandstalige versie van EN 1991-1-2 is tot stand gekomen op basis van een voorkeurterminologie die in samenwerking tussen het NBN en het NEN is opgesteld. Daarbij werd voor elk begrip een unieke woordkeuze gemaakt. Dit heeft als gevolg dat in de norm uitdrukkingen voorkomen die in één van de twee landen minder gebruikelijk zijn. Hierna volgt een lijst met synoniemen:

Oorspronkelijke term (Engels)	Verplichte term (Nederlands)	Synoniem (B); (NL)
construction work	bouwwerk	werk (B)
effects of actions	belastingseffecten	belastingsuitwerkingen
resistance	weerstand	capaciteit, sterkte
serviceability limit state	bruikbaarheidsgrenstoestand	gebruiksgrenstoestand (NBN B 03) (B)

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

Vermelde norm Engelstalige titel	Belgische norm (NBN) Nederlandstalige titel
prEN 13501-2:1999	-
EN 1990:2002 Eurocode: Basis of structural design	NBN EN 1990:2002 Eurocode - Grondslagen van het constructief ontwerp
prEN 1991-1-3:2002	-
prEN 1991-1-4	-
prEN 1992	-
prEN 1993	-
prEN 1994	-
prEN 1995	-
prEN 1996	-
prEN 1999	-



ICS 13.220.50; 91.010.30

Version Française

## Eurocode 1: Actions sur les structures au feu - Partie 1-2: Actions générales - Actions sur les structures exposées

Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2:  
Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf  
Tragwerke

Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-2: General  
actions - Actions on structures exposed to fire

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 1 septembre 2002.

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-CENELEC 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-CENELEC, 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, Croatie, 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

**Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Bruxelles**

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	4
<b>Section 1 Généralités.....</b>	<b>11</b>
1.1 Domaine d'application.....	11
1.2 Références normatives .....	11
1.3 Hypothèses.....	12
1.4 Distinction entre principes et règles d'application .....	12
1.5 Termes et définitions.....	12
1.5.1 Termes courants utilisés dans les parties des Eurocodes relatives au feu.....	12
1.5.2 Termes spéciaux relatifs au calcul en général .....	14
1.5.3 Termes relatifs aux actions thermiques.....	14
1.5.4 Termes relatifs à l'analyse du transfert thermique .....	16
1.6 Symboles.....	16
<b>Section 2 Procédure de calcul structural au feu.....</b>	<b>22</b>
2.1 Généralités .....	22
2.2 Scénario de feu de calcul.....	22
2.3 Feu de calcul .....	22
2.4 Analyse thermique.....	22
2.5 Analyse mécanique .....	23
<b>Section 3 Actions pour l'analyse thermique (actions thermiques).....</b>	<b>24</b>
3.1 Règles générales .....	24
3.2 Courbes nominales température/temps.....	25
3.2.1 Courbe température/temps normalisée.....	25
3.2.2 Courbe de feu extérieur .....	25
3.2.3 Courbe d'hydrocarbure .....	26
3.3 Modèles de feu naturel.....	26
3.3.1 Modèles de feu simplifiés .....	26
3.3.2 Modèles de feu avancés.....	27
<b>Section 4 Actions pour l'analyse structurale (actions mécaniques).....</b>	<b>28</b>
4.1 Généralités .....	28
4.2 Simultanéité des actions.....	28
4.2.1 Actions à partir d'un calcul à température normale.....	28
4.2.2 Actions additionnelles .....	29
4.3 Règles de combinaisons des actions.....	29
4.3.1 Règle générale .....	29
4.3.2 Règles simplifiées.....	29
4.3.3 Niveau de chargement .....	30
<b>Annexe A (informative) Courbes paramétrées température/temps.....</b>	<b>31</b>
<b>Annexe B (informative) Actions thermiques pour les éléments extérieurs – Méthode de calcul simplifiée .....</b>	<b>34</b>
B.1 Domaine d'application .....	34
B.2 Conditions d'utilisation.....	34
B.3 Effets du vent .....	35
B.3.1 Mode de ventilation .....	35
B.3.2 Déviation des flammes sous l'action du vent.....	35
B.4 Caractéristiques du feu et des flammes.....	36
B.4.1 Absence de ventilation forcée.....	36
B.4.2 Ventilation forcée.....	39
B.5 Facteurs de forme généraux.....	41
<b>Annexe C (informative) Feux localisés.....</b>	<b>43</b>

<b>Annexe D (informative) Modèles de feu avancés</b> .....	<b>46</b>
<b>D.1 Modèles une zone</b> .....	<b>46</b>
<b>D.2 Modèles deux zones</b> .....	<b>47</b>
<b>D.3 Modèles de calcul de dynamique des fluides</b> .....	<b>47</b>
<b>Annexe E (informative) Densités de charge calorifique</b> .....	<b>49</b>
<b>E.1 Généralités</b> .....	<b>49</b>
<b>E.2 Détermination des densités de charge calorifique</b> .....	<b>50</b>
<b>E.2.1 Généralités</b> .....	<b>50</b>
<b>E.2.2 Définitions</b> .....	<b>51</b>
<b>E.2.3 Charges calorifiques protégées</b> .....	<b>51</b>
<b>E.2.4 Pouvoirs calorifiques inférieurs</b> .....	<b>52</b>
<b>E.2.5 Classement des charges calorifiques selon le type d'occupation</b> .....	<b>53</b>
<b>E.2.6 Évaluation individuelle des densités de charge calorifique</b> .....	<b>54</b>
<b>E.3 Conditions de combustion</b> .....	<b>54</b>
<b>E.4 Débit calorifique <math>Q</math></b> .....	<b>55</b>
<b>Annexe F (informative) Temps équivalent d'exposition au feu</b> .....	<b>57</b>
<b>Annexe G (informative) Facteur de forme</b> .....	<b>59</b>
<b>G.1 Généralités</b> .....	<b>59</b>
<b>G.2 Effets d'ombre</b> .....	<b>60</b>
<b>G.3 Éléments extérieurs</b> .....	<b>60</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>64</b>

## Avant-propos

Le présent document (EN 1991-1-2:2002) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 250 "Eurocodes structuraux", dont le secrétariat est tenu par BSI.

Le Comité Technique CEN/TC250/SC1 est responsable de l'Eurocode 1.

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 2003**, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en **décembre 2009**.

Le présent document remplace l'ENV 1991-2-2:1995.

Les annexes A, B, C, D, E, F et G sont informatives.

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, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

## Origine du programme des 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 aux échanges 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 Etats Membres et, finalement, 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 80 à la première génération de codes européens.

En 1989, la Commission et les Etats Membres de l'Union Européenne et de l'AELE décidèrent, sur la base d'un accord<sup>1)</sup> 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 un statut de Normes européennes (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 la construction – DPC – et les Directives du Conseil 93/37/CEE, 92/50/CEE et 89/440/CEE sur les travaux et services publics 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 :

EN 1990, Eurocode : Bases de calcul des structures.

EN 1991, Eurocode 1 : Actions sur les structures.

---

1) Accord entre la Commission des Communautés Européennes et le Comité Européen pour la Normalisation (CEN) concernant le travail sur les EUROCODES pour le dimensionnement des ouvrages de bâtiment et de génie civil (BC/CEN/03/89).

- prEN 1992, Eurocode 2 : Calcul des structures en béton.
- prEN 1993, Eurocode 3 : Calcul des structures en acier.
- prEN 1994, Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier béton.
- prEN 1995, Eurocode 5 : Calcul des structures en bois.
- prEN 1996, Eurocode 6 : Calcul des structures en maçonnerie.
- prEN 1997, Eurocode 7 : Calcul géotechnique.
- prEN 1998, Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes.
- prEN 1999, Eurocode 9 : Calcul des structures en aluminium.

Les normes Eurocodes reconnaissent la responsabilité des autorités réglementaires dans chaque État Membre et ont sauvegardé 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 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 de prouver la conformité des bâtiments et des ouvrages de génie civil aux exigences essentielles de la Directive du Conseil 89/106/CEE, en particulier 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 une relation directe avec les Documents Interprétatifs<sup>2)</sup> visés à l'article 12 de la DPC, quoiqu'ils soient d'une nature différente de celle des normes harmonisées de produits<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.

2) Selon l'article 3.3 de la DPC, les exigences essentielles (E.E.) doivent recevoir une forme concrète dans des Documents Interprétatifs (DI) pour assurer les liens nécessaires entre les exigences essentielles et les mandats pour Normes européennes (EN) harmonisées et guides pour les agréments techniques européens (ATE), et ces agréments eux-mêmes.

3) Selon l'article 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, lorsque c'est nécessaire, des classes ou niveaux pour chaque exigence ;
- b) indiquer des méthodes pour relier ces classes ou niveaux d'exigences avec les spécifications techniques, par exemple méthodes de calcul et d'essai, règles techniques pour la conception, etc. ;
- c) servir de référence pour l'établissement de normes harmonisées et de guides pour agréments techniques européens.

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

## EN 1991-1-2:2002 (F)

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 des Eurocodes (toutes annexes incluses), tel que publié par le CEN ; ce texte peut être précédé d'une page nationale de titres et d'un Avant-Propos National, et peut être suivi d'une annexe nationale.

L'annexe Nationale 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 des 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 carte de neige ;
- de la procédure à utiliser là où des procédures alternatives sont données dans l'Eurocode ;

Ils peuvent aussi contenir :

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

### Liens 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<sup>4</sup>). En outre, toute information accompagnant la Marque CE des produits de construction, se référant aux Eurocodes, doit clairement faire apparaître quels Paramètres Déterminés au niveau National ont été pris en compte.

### Informations additionnelles spécifiques au EN 1991-1-2

L'EN 1991-1-2 décrit les actions thermiques et mécaniques pour le calcul structural de bâtiments exposés au feu, y compris les aspects suivants :

#### *Exigences de sécurité*

L'EN 1991-1-2 s'adresse aux clients (par exemple pour la formulation de leurs exigences spécifiques), concepteurs, entrepreneurs et autorités compétentes.

Les objectifs généraux de protection contre l'incendie sont de limiter les risques concernant les individus et la société, les propriétés voisines et, le cas échéant, l'environnement ou les biens directement exposés, en cas d'incendie.

---

4) Voir les articles 3.3 et 12 de la DPC, ainsi que les clauses 4.2, 4.3.1, 4.3.2 et 5.2 du DI 1.

La Directive sur les Produits de Construction 89/106/CEE fixe les exigences essentielles suivantes pour la limitation des risques d'incendie :

"Les ouvrages doivent être conçus et construits de telle manière qu'en cas d'incendie :

- la résistance des éléments porteurs de l'ouvrage puisse être présumée pendant une durée déterminée ;
- l'apparition et la propagation du feu et de la fumée à l'intérieur de l'ouvrage soient limitées ;
- l'extension du feu à des ouvrages voisins soit limitée ;
- les occupants puissent quitter l'ouvrage ou être secourus d'une autre manière ;
- la sécurité des équipes de secours soit prise en considération".

Selon le Document interprétatif n°2, "Sécurité en cas d'incendie<sup>5)</sup>", l'exigence essentielle peut être respectée en appliquant les diverses stratégies suivantes de sécurité incendie en vigueur dans les Etats membres, telles que les scénarios de feux conventionnels (feux nominaux) ou "naturels" (feux paramétrés), y compris des mesures actives ou passives de sécurité incendie.

Les parties "feu" des Eurocodes structuraux traitent d'aspects spécifiques de protection passive contre l'incendie en termes de calcul des structures et de parties de celles-ci en vue d'obtenir une résistance adéquate des éléments porteurs et une limitation de la propagation du feu s'il y a lieu.

Les fonctions et les niveaux de performances exigés peuvent être spécifiés soit en termes de degré de résistance au feu nominal (normalisé), généralement indiqués dans les réglementations de sécurité incendie nationales, soit, si ces dernières le permettent, par référence à l'ingénierie de la sécurité incendie pour l'évaluation des mesures passives et actives.

Les exigences supplémentaires concernant par exemple :

- l'installation et la maintenance éventuelles de systèmes d'extinction ;
- les conditions d'occupation du bâtiment ou du compartiment ;
- l'utilisation de matériaux isolants et de revêtement agréés, y compris leur maintenance ;

ne sont pas indiquées dans ce document, car elles sont soumises à spécification par l'autorité compétente.

Les valeurs numériques des facteurs partiels et autres éléments de fiabilité sont fournies en tant que valeurs recommandées garantissant un niveau de fiabilité acceptable. Elles ont été sélectionnées en présumant un niveau adéquat d'exécution des travaux et de gestion de la qualité.

#### *Procédures de calcul*

Une procédure analytique complète de calcul structural au feu devrait prendre en compte le comportement du système structural à des températures élevées, l'exposition potentielle à la chaleur et les effets bénéfiques des systèmes de protection incendie actifs et passifs, ainsi que les incertitudes associées à ces trois aspects et l'importance de la structure (conséquences d'effondrement).

---

5) Voir les clauses 2.2, 3.2(4) et 4.2.3.3 du DI 2.