

Septembre 2022

ICS 91.010.30; 91.120.25

Destiné à remplacer l' EN 1998-1:2004

Version Française

Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 1-1 : Règles générales et action sismique

Eurocode 8 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1-1: Grundlagen und Erdbebeneinwirkung

Eurocode 8 - Design of structures for earthquake resistance - Part 1-1: General rules and seismic action

Le présent projet de Norme européenne est soumis aux membres du CEN pour enquête. Il a été établi par le Comité Technique CEN/TC 250.

Si ce projet devient une Norme européenne, 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.

Le présent projet de Norme européenne a été établi par le CEN 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 de Macédoine du Nord, République de Serbie, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

Les destinataires du présent projet sont invités à présenter, avec leurs observations, notifications des droits de propriété dont ils auraient éventuellement connaissance et à fournir une documentation explicative.

Avertissement : Le présent document n'est pas une Norme européenne. Il est diffusé pour examen et observations. Il est susceptible de modification sans préavis et ne doit pas être cité comme Norme européenne



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Bruxelles

Sommaire

	Page
Avant-propos européen	5
0 Introduction.....	6
1 Domaine d'application.....	10
1.1 Domaine d'application du prEN 1998-1-1	10
1.2 Hypothèses	10
2 Références normatives	11
3 Termes, définitions et symboles	11
3.1 Termes et définitions	11
3.2 Symboles et abréviations.....	16
3.2.1 Symboles	17
3.2.2 Abréviations	29
3.3 Unités SI.....	30
4 Bases du calcul.....	31
4.1 Exigences de performance.....	31
4.2 Classes de conséquences	33
4.3 États-limites et action sismique associée.....	33
4.4 Éléments principaux et secondaires.....	34
4.5 Critères de conformité pour les structures neuves.....	35
4.5.1 Généralités	35
4.5.2 Principes de vérification de calcul.....	35
5 Conditions de site et action sismique	36
5.1 Conditions de site.....	36
5.1.1 Généralités	36
5.1.2 Catégories de sites.....	37
5.2 Action sismique	38
5.2.1 Cartes d'accélération spectrale.....	38
5.2.2 Représentation de base de l'action sismique	41
5.2.3 Représentations alternatives de l'action sismique	49
6 Modélisation, analyse et vérification.....	50
6.1 Généralités	50
6.2 Modélisation	50
6.2.1 Généralités	50
6.2.2 Règles de modélisation supplémentaires pour l'analyse linéaire	51
6.2.3 Règles de modélisation supplémentaires pour l'analyse non linéaire	52
6.3 Action sismique	52
6.4 Approche fondée sur les forces.....	53
6.4.1 Spectre réduit pour l'approche fondée sur les forces	53
6.4.2 Méthode de la force latérale	55
6.4.3 Méthode du spectre de réponse	56
6.4.4 Combinaison des effets des composantes de l'action sismique	57
6.5 Analyse statique non linéaire.....	58
6.5.1 Généralités	58
6.5.2 Charges latérales et courbe de capacité	59

6.5.3	Système équivalent à un seul degré de liberté	60
6.5.4	Déplacement cible	61
6.6	Analyse dynamique chronologique	63
6.7	Vérification des états limites	63
6.7.1	Généralités	63
6.7.2	Vérifications de l'état-limite de dommage significatif	64
6.7.3	Vérification des états limites supplémentaires	65
6.8	Structures équipées de dispositifs anti-sismiques	66
6.8.1	Domaine d'application	66
6.8.2	Base de calcul pour les structures équipées de dispositifs anti-sismiques	67
6.8.3	Action sismique	71
6.8.4	Modélisation	71
6.8.5	Analyse des structures équipées de dispositifs anti-sismiques	72
6.8.6	Vérifications des dispositifs anti-sismiques aux états-limites	76
7	Critères de déformation et modèles de résistance	76
7.1	Généralités	76
7.2	Ouvrages en béton armé	79
7.2.1	Généralités	79
7.2.2	Critères de déformation	79
7.2.3	Résistance au cisaillement	85
7.2.4	Résistance des nœuds poteau-poutre	87
7.3	Structures en acier et structures mixtes acier-béton	92
7.3.1	Généralités	92
7.3.2	Poutres et poteaux en flexion avec ou sans charge axiale	94
7.3.3	Entretoises en acier	100
7.3.4	Joint du panneau d'âme poutre-poteau	103
7.3.5	Liaisons dans les ossatures avec triangulation à barres excentrées	105
7.3.6	Diagonales ductiles confinées	107
7.4	Structures en bois	108
	Annexe A (informative) Cartes européennes d'aléa sismique	109
A.1	Utilisation de la présente annexe	109
A.2	Domaine d'application	109
	Annexe B (normative) Identification alternative des catégories de sites	112
B.1	Utilisation de la présente annexe normative	112
B.2	Domaine et champ d'application	112
B.3	Identification simplifiée des catégories de sites	112
B.4	Cas d'informations quantitatives incomplètes pour l'identification des catégories de sites	113
	Annexe C (normative) Spectres de réponse élastique spécifiques au site	115
C.1	Utilisation de la présente annexe	115
C.2	Domaine et champ d'application	115
C.3	Spectre de réponse élastique spécifique au site basé sur une analyse de l'aléa sismique local	115
C.4	Spectres de réponse élastique spécifiques au site, basés sur l'évaluation des effets d'amplification des ondes sismiques locales	115
C.5	Limitations des valeurs du spectre spécifique au site	116
	Annexe D (normative) Critères de sélection et de mise à l'échelle des mouvements sismiques	117
D.1	Utilisation de la présente annexe	117
D.2	Domaine et champ d'application	117
D.3	Accélérogrammes enregistrés	117

D.4	Mouvements à entrées multiples utilisant des accélérogrammes enregistrés.....	118
D.5	Accélérogrammes simulés.....	119
D.6	Accélérogrammes artificiels	119
Annexe E (normative) Détermination du déplacement cible et de l'accélération spectrale à l'état-limite en utilisant une analyse dynamique chronologique non linéaire d'un modèle équivalent à un seul degré de liberté		
E.1	Utilisation de la présente annexe	120
E.2	Domaine et champ d'application	120
E.3	Définition d'un modèle équivalent à un seul degré de liberté multi-linéaire	120
E.4	Détermination du déplacement cible par des analyses dynamiques chronologiques non linéaires.....	122
E.5	Détermination de l'accélération spectrale à l'état-limite par des analyses dynamiques chronologiques non linéaires.....	122
Annexe F (informative) Format simplifié de vérification fondée sur la fiabilité.....		
F.1	Utilisation de la présente annexe	123
F.2	Domaine d'application.....	123
F.3	Vérification fondée sur la fiabilité.....	123
Annexe G (normative) Calcul des éléments de fixation au béton dans la situation sismique de calcul.....		
G.1	Utilisation de la présente annexe	126
G.2	Domaine et champ d'application	126
G.3	Bases du calcul.....	127
G.4	Résistance.....	133
G.5	Déplacement des connecteurs	136
Annexe M (normative) Propriétés des matériaux ou des produits dans l'EN 1998-1-1		
M.1	Utilisation de la présente annexe	137
M.2	Domaine et champ d'application	137
Bibliographie		138

Avant-propos européen

Le présent document (prEN 1998-1-1:2022) a été élaboré par le comité technique CEN/TC 250 « Eurocodes structuraux », dont le secrétariat est tenu par BSI. Le CEN/TC 250 est responsable de tous les Eurocodes structuraux et s'est vu confier par le CEN la responsabilité des questions de calculs structural et géotechnique.

Le présent document est destiné à remplacer l'EN 1998-1:2004.

La première génération d'Eurocodes EN a été publiée entre 2002 et 2007. Le présent document fait partie de la deuxième génération d'Eurocodes, qui a été élaborée dans le cadre du Mandat M/515 donné au CEN par la Commission européenne et l'Association Européenne de libre-échange.

Les Eurocodes ont été rédigés de manière à être utilisés conjointement avec les normes pertinentes d'exécution, de matériaux, de produits et d'essais, et à identifier les exigences relatives à l'exécution, aux matériaux, aux produits et aux essais sur lesquelles ils se fondent.

Les Eurocodes reconnaissent la responsabilité 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 par le biais d'Annexes Nationales.

0 Introduction

0.1 Introduction aux Eurocodes

Les Eurocodes structuraux comprennent les normes suivantes, chacune étant en général constituée d'un certain nombre de parties :

- EN 1990 Eurocode : Bases des calculs structuraux et géotechniques ;
- 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 1994 Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton ;
- EN 1995 Eurocode 5 : Conception et calcul des structures en bois ;
- EN 1996 Eurocode 6 : Calcul des ouvrages 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 aluminium.
- De nouvelles parties sont en cours d'élaboration, par exemple un Eurocode pour le calcul du verre structural.

Les Eurocodes sont destinés à être utilisés par les concepteurs, clients, fabricants, constructeurs, autorités compétentes (dans l'exercice de leurs fonctions conformément aux règlements nationaux ou internationaux), éducateurs, développeurs de logiciels et comités chargés de la rédaction des projets de normes associées de produits, d'essais et d'exécution.

NOTE Certains aspects des calculs sont spécifiés par les autorités compétentes, si cela est plus adapté. Dans le cas contraire, ils peuvent être convenus par les parties concernées, comme des concepteurs et des clients, dans le cadre d'un projet spécifique. Les Eurocodes identifient de tels aspects, tout en faisant clairement référence aux autorités compétentes et parties concernées.

0.2 Introduction à l'EN 1998 Eurocode 8

Le domaine d'application de l'EN 1998 concerne la définition des règles pour le calcul sismique des bâtiments et ouvrages de génie civil neufs et l'évaluation et le renforcement des bâtiments existants, y compris les aspects géotechniques, ainsi que les structures temporaires.

NOTE La présente norme couvre également la vérification des structures en situation sismique pendant la construction, lorsque cela est nécessaire.

Il convient de prêter attention au fait que, pour le calcul de structures dans des régions sismiques, il convient d'appliquer les dispositions de l'EN 1998 en complément des dispositions pertinentes des EN 1990 à EN 1997 et de l'EN 1999. Il convient en particulier d'appliquer l'EN 1998 aux structures des classes de conséquences CC1, CC2 et CC3, telles que définies dans le prEN 1990:2021, 4.3. Les structures de la classe de conséquence CC4 ne sont pas entièrement couvertes par les Eurocodes. Il est toutefois permis aux autorités compétentes d'exiger qu'elles suivent l'EN 1998, ou des parties de celle-ci.

Par nature, une protection parfaite (un risque sismique nul) contre les séismes n'est pas réalisable en pratique, notamment parce que la connaissance de l'aléa lui-même est caractérisée par une forte incertitude. Par conséquent, dans l'Eurocode 8, l'action sismique est représentée sous une forme conventionnelle, proportionnelle en amplitude aux séismes susceptibles de survenir en un lieu donné et représentative de leur contenu fréquentiel. Cette représentation ne permet pas de prédire un mouvement sismique particulier, et un tel mouvement pourrait entraîner des effets plus graves que ceux dus à l'action sismique considérée, infligeant des dommages plus importants que ceux décrits par les états-limites envisagés dans la présente norme.

Non seulement l'action sismique ne peut être prédite, mais, en outre, il convient de reconnaître que les méthodes d'ingénierie ne permettent pas une prédiction parfaite des effets de cette action spécifique, sous laquelle les structures sont supposées réagir en régime non linéaire. Ces incertitudes sont prises en compte selon le cadre général de l'EN 1990, avec un risque résiduel de sous-estimation de leurs effets.

En complément du prEN 1998-1-1, l'EN 1998 contient également les parties suivantes :

- le prEN 1998-1-2, qui contient des dispositions spécifiques relatives aux bâtiments ;
- l'EN 1998-2, qui contient des dispositions spécifiques aux ponts ;
- l'EN 1998-3, qui contient des dispositions pour l'évaluation et le renforcement sismiques des bâtiments et ponts existants ;
- l'EN 1998-4, qui contient des dispositions spécifiques aux silos, réservoirs, canalisations, tours, mâts et cheminées ;
- l'EN 1998-5, qui contient des dispositions spécifiques aux fondations, ouvrages de soutènement et aux aspects géotechniques.

0.3 Introduction au prEN 1998-1-1

Le prEN 1998-1-1 contient des exigences générales pour tous les types de structures en matière de calcul sismique, y compris la définition de l'action sismique et la description des méthodes d'analyse et de vérification, en termes généraux.

Néanmoins, la définition de l'action sismique permet de l'adapter à un contexte sismique local spécifique grâce à des paramètres déterminés au niveau national (PDN) définis par les autorités nationales ou dans l'Annexe Nationale ou grâce à une description spécifique au site.