

ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

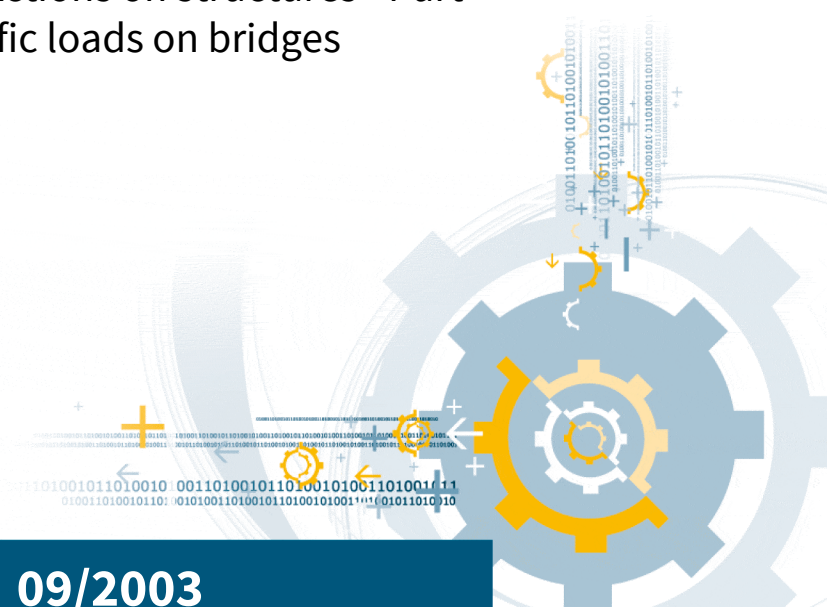
ILNAS-EN 1991-2:2003

Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 2: Actions sur les ponts, dues au trafic

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
- Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken

Eurocode 1: Actions on structures - Part
2: Traffic loads on bridges

09/2003



Avant-propos national

Cette Norme Européenne EN 1991-2:2003 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN 1991-2:2003.

Toute personne intéressée, membre d'une organisation basée au Luxembourg, peut participer gratuitement à l'élaboration de normes luxembourgeoises (ILNAS), européennes (CEN, CENELEC) et internationales (ISO, IEC) :

- Influencer et participer à la conception de normes
- Anticiper les développements futurs
- Participer aux réunions des comités techniques

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

CETTE PUBLICATION EST PROTÉGÉE PAR LE DROIT D'AUTEUR

Aucun contenu de la présente publication ne peut être reproduit ou utilisé sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit - électronique, mécanique, photocopie ou par d'autres moyens sans autorisation préalable !

Version Française

Eurocode 1: Actions sur les structures - Partie 2: Actions sur les ponts, dues au trafic

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2:
Verkehrslasten auf Brücken

Eurocode 1: Actions on structures - Part 2: Traffic loads on
bridges

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 28 novembre 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 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.....	6
Origine du programme des Eurocodes	6
Statut et domaine d'application des Eurocodes	7
Normes nationales transposant les Eurocodes	8
Liens entre les Eurocodes et les spécifications techniques harmonisées (EN et ATE) pour les produits.....	9
Informations additionnelles spécifiques à l'EN 1991-2.....	9
Annexe Nationale pour l'EN 1991-2	10
Section 1 Généralités	15
1.1 Domaine d'application.....	15
1.2 Références normatives	16
1.3 Distinction entre Principes et Règles d'Application	17
1.4 Termes et définitions.....	17
1.4.1 Termes harmonisés et définitions communes	17
1.4.2 Termes et définitions propres aux ponts routiers.....	18
1.4.3 Termes et définitions propres aux ponts ferroviaires	19
1.5 Symboles	20
1.5.1 Symboles communs	20
1.5.2 Symboles spécifiques pour les sections 4 et 5	20
1.5.3 Symboles spécifiques pour la section 6	22
Section 2 Classification des actions.....	28
2.1 Généralités	28
2.2 Actions variables	28
2.3 Actions pour situations de projet accidentelles.....	30
Section 3 Situations de projet	31
Section 4 Actions du trafic routier et autres actions spécifiques sur les ponts routiers	32
4.1 Domaine d'application.....	32
4.2 Représentation des actions	32
4.2.1 Modèles de charges de trafic routier	32
4.2.2 Classes de chargement.....	33
4.2.3 Découpage de la chaussée en voies conventionnelles.....	33
4.2.4 Emplacement et numérotation des voies pour les besoins du calcul	34
4.2.5 Application des modèles de charge sur chacune des voies	35
4.3 Charges verticales – Valeurs caractéristiques	36
4.3.1 Règles générales et situations de projet associées	36
4.3.2 Modèle de charge 1	36
4.3.3 Modèle de charge 2	39
4.3.4 Modèle de charge 3 (véhicules spéciaux).....	40
4.3.5 Modèle de charge 4 (chargement de foule).....	40
4.3.6 Diffusion des charges concentrées	41
4.4 Forces horizontales – Valeurs caractéristiques	41
4.4.1 Forces de freinage et d'accélération	41
4.4.2 Forces centrifuges et autres forces transversales	42
4.5 Groupes de charges de trafic sur les ponts routiers	43
4.5.1 Valeurs caractéristiques de l'action à composantes multiples	43
4.5.2 Autres valeurs représentatives de l'action à composantes multiples	45
4.5.3 Groupes de charges dans les situations de projet transitoires	45

4.6	Modèles de charges de fatigue	45
4.6.1	Généralités	45
4.6.2	Modèle de charge de fatigue 1 (analogue à LM1)	48
4.6.3	Modèle de charge de fatigue 2 (ensemble de camions "fréquents")	49
4.6.4	Modèle de charge de fatigue 3 (modèle à véhicule unique).....	50
4.6.5	Modèle de charge de fatigue 4 (ensemble de camions "standard")	50
4.6.6	Modèle de charge de fatigue 5 (élaboré à partir de données de trafic routier enregistré)	53
4.7	Actions pour situations de projet accidentelles	53
4.7.1	Généralités	53
4.7.2	Forces d'impact des véhicules sous le pont	53
4.7.2.1	Forces d'impact contre les piles et autres éléments porteurs.....	53
4.7.2.2	Forces d'impact contre les tabliers.....	54
4.7.3	Actions de véhicules sur le pont	54
4.7.3.1	Véhicules sur les trottoirs et les pistes cyclables des ponts routiers	54
4.7.3.2	Forces d'impact sur les bordures	55
4.7.3.3	Forces d'impact sur les dispositifs de retenue des véhicules.....	56
4.7.3.4	Forces d'impact sur éléments structuraux	57
4.8	Actions sur les garde-corps	57
4.9	Modèles de charge pour les culées et les murs adjacents aux ponts	58
4.9.1	Charges verticales.....	58
4.9.2	Force horizontale.....	58
Section 5 Actions sur les trottoirs, les pistes cyclables et les passerelles		59
5.1	Domaine d'application	59
5.2	Représentation des actions	59
5.2.1	Modèles des charges	59
5.2.2	Classes de chargement	59
5.2.3	Application des modèles de charges	60
5.3	Modèles statiques pour les charges verticales – Valeurs caractéristiques.....	60
5.3.1	Généralités	60
5.3.2	Modèles de charge	60
5.3.2.1	Charge uniformément répartie	60
5.3.2.2	Charge concentrée	61
5.3.2.3	Véhicule de service.....	61
5.4	Modèles statiques pour les forces horizontales – Valeurs caractéristiques	62
5.5	Groupes de charges de trafic sur les passerelles	62
5.6	Actions pour situations de projet accidentelles concernant les passerelles	62
5.6.1	Généralités	62
5.6.2	Forces d'impact des véhicules routiers sous l'ouvrage	63
5.6.2.1	Forces d'impact sur les piles.....	63
5.6.2.2	Forces d'impact contre les tabliers.....	63
5.6.3	Présence accidentelle de véhicules sur l'ouvrage.....	63
5.7	Modèles dynamiques de charges dues aux piétons	64
5.8	Actions sur les garde-corps	65
5.9	Modèle de charge pour les culées et les murs adjacents aux ouvrages.....	65
Section 6 Actions du trafic ferroviaire et autres actions spécifiques sur les ponts ferroviaires		66
6.1	Domaine d'application	66
6.2	Représentation des actions – Nature des charges de trafic ferroviaire	67
6.3	Charges verticales – Valeurs caractéristiques (effets statiques), excentricité et répartition des charges.....	67
6.3.1	Généralités	67
6.3.2	Modèle de charge 71	68
6.3.3	Modèles de charge SW/0 et SW/2	68
6.3.4	Modèle de charge "train à vide".....	69
6.3.5	Excentricité des charges verticales (modèles de charge 71 et SW/0).....	69
6.3.6	Répartition des charges d'essieu par les rails, les traverses et le ballast	70
6.3.6.1	Répartition longitudinale d'une force ponctuelle ou d'une charge de roue par le rail	71
6.3.6.2	Répartition longitudinale des charges par les traverses et le ballast.....	71
6.3.6.3	Répartition transversale des charges par les traverses et le ballast	72

6.3.6.4	Charges verticales équivalentes pour les remblais et pour les poussées des terres	73
6.3.7	Actions pour les passages de service non accessibles au public.....	74
6.4	Effets dynamiques (incluant la résonance)	74
6.4.1	Introduction	74
6.4.2	Facteurs influençant le comportement dynamique	74
6.4.3	Règles générales de dimensionnement	75
6.4.4	Nécessité d'une analyse statique ou d'une analyse dynamique	75
6.4.5	Coefficient dynamique Φ (Φ_2 , Φ_3)	78
6.4.5.1	Domaine d'application	78
6.4.5.2	Définition du coefficient dynamique Φ	79
6.4.5.3	Longueur déterminante L_Φ	80
6.4.5.4	Effets dynamiques réduits	83
6.4.6	Exigences relatives à l'analyse dynamique	84
6.4.6.1	Charges et combinaisons de charges	84
6.4.6.2	Vitesses à prendre en considération	87
6.4.6.3	Paramètres des ponts.....	88
6.4.6.4	Modélisation de l'excitation et du comportement dynamique de l'ouvrage	90
6.4.6.5	Vérifications aux états-limites	91
6.4.6.6	Vérification supplémentaire vis-à-vis de la fatigue lorsqu'une analyse dynamique est nécessaire.....	93
6.5	Forces horizontales – Valeurs caractéristiques	93
6.5.1	Forces centrifuges.....	93
6.5.2	Effort de lacet.....	98
6.5.3	Actions dues à l'accélération et au freinage.....	98
6.5.4	Réponse combinée du système voie – ouvrage aux actions variables	99
6.5.4.1	Principes généraux	99
6.5.4.2	Paramètres affectant la réponse combinée du système voie-ouvrage	100
6.5.4.3	Actions à prendre en considération.....	102
6.5.4.4	Modélisation et calcul du système combiné voie - Ouvrage.....	103
6.5.4.5	Critères de dimensionnement.....	104
6.5.4.6	Méthodes de calcul	106
6.6	Actions aérodynamiques résultant du passage des trains.....	109
6.6.1	Généralités	109
6.6.2	Surfaces verticales simples parallèles à la voie (écrans anti-bruit, par exemple).....	110
6.6.3	Surfaces horizontales simples au-dessus de la voie (auvent de protection caténaire, par exemple)	111
6.6.4	Surfaces horizontales simples contiguës à la voie (abris de quais sans écrans verticaux, par exemple).....	112
6.6.5	Structures à surfaces multiples le long de la voie, comprenant des surfaces verticales et horizontales ou inclinées (tels que écrans anti-bruit inclinés, abris de quais avec écrans verticaux etc.).....	113
6.6.6	Surfaces enveloppant le gabarit des voies sur une longueur limitée (jusqu'à 20 m) (surface comportant une partie horizontale au-dessus des voies et au moins un écran vertical - Échafaudage, constructions provisoires, par exemple).....	113
6.7	Déraillement et autres actions sur les ponts ferroviaires	114
6.7.1	Actions dues au déraillement d'un train sur un pont ferroviaire.....	114
6.7.2	Déraillement sous ou à proximité d'un ouvrage et autres actions pour situations de projet accidentelles	116
6.7.3	Autres actions.....	116
6.8	Application des charges de trafic sur les ponts ferroviaires.....	116
6.8.1	Généralités	116
6.8.2	Groupes de charges – Valeurs caractéristiques de l'action à composantes multiples	119
6.8.3	Groupes de charges – Autres valeurs représentatives des actions à composantes multiples	121
6.8.3.1	Valeurs fréquentes des actions à composantes multiples.....	121
6.8.3.2	Valeurs quasi-permanentes des actions à composantes multiples	121
6.8.4	Charges de trafic pour situations de projet transitoires	121
6.9	Charges de trafic pour la fatigue.....	121

Annexe A (informative) Modèles de véhicules spéciaux pour ponts routiers	123
A.1 Domaine d'application	123
A.2 Modèles de base de véhicules spéciaux	123
A.3 Application de modèles de charge de véhicules spéciaux sur la chaussée	126
Annexe B (informative) Évaluation de la durée de vie des ponts routiers vis-à-vis de la fatigue Méthode fondée sur des enregistrements du trafic	129
Annexe C (normative) Coefficients dynamiques $1 + \varphi$ pour les trains réels	133
Annexe D (normative) Bases d'évaluation de la fatigue pour les structures ferroviaires	135
D.1 Hypothèses sur les actions relatives à la fatigue	135
D.2 Méthode générale de calcul	136
D.3 Trains types pour la fatigue	136
Annexe E (informative) Limites de validité du modèle de charge HSLM et choix du train représentatif critique à partir du HSLM-A	142
E.1 Limites de validité du modèle de charge HSLM	142
E.2 Choix du train représentatif critique à partir du HSLM-A	143
Annexe F (informative) Critères à satisfaire dans le cas où une analyse dynamique n'est pas requise	151
Annexe G (informative) Méthode permettant de déterminer la réponse combinée du système voie- ouvrage aux actions variables	157
G.1 Introduction	157
G.2 Limites de validité de la méthode de calcul	157
G.3 Ouvrages constitués d'un tablier unique	159
G.4 Ouvrages constitués d'une succession de tabliers	165
Annexe H (informative) Modèles de charges de trafic ferroviaire pour les situations de projet transitoires	167

Avant-propos

Le présent document (EN 1991-2:2003) 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 Mars 2004, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en Décembre 2009.

Le présent document remplace l'ENV 1991-3:1995.

Ce document remplace l'ENV1991-3:1995.

Le CEN/TC 250 est responsable de tous les Eurocodes Structuraux.

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.

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 d'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 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 des 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 accord¹ 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).

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).

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*
- *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 : 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 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 à l'Exigence Essentielle No. 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).