Eurocode Béton

Novembre 2018

Les Eurocodes sont des normes européennes de conception et de calcul des bâtiments et des structures de Génie Civil.

Présentation générale des Eurocodes

Elles ont pour objet d'harmoniser les règles de conception et de calcul au sein des différents états européens - membres de l'Union Européenne (UE) et de l'association européenne de libre-échange (AELE) - et de contribuer ainsi à la création du marché unique de la construction (ouverture du marché européen aux entreprises et aux bureaux d'ingénierie) et au renforcement de la compétitivité de l'ingénierie européenne.

Ces normes européennes forment un ensemble cohérent et homogène de règles techniques. Elles constituent un langage commun pour tous les concepteurs européens, bénéficiant des connaissances les plus récentes.

Les états membres de l'UE et de l'AELE reconnaissent les Eurocodes comme document de référence :

- Pour prouver la conformité des ouvrages de bâtiment et de génie civil aux exigences essentielles du Règlement sur les Produits de Construction (RPC) en particulier à l'exigence n° 1 « stabilité et résistance mécanique » et à l'exigence n° 2 « sécurité en cas d'incendie ».
- Pour établir les spécifications des contrats pour les travaux de construction et services d'ingénierie.
- Pour établir les spécifications techniques harmonisées pour les produits de construction.

Elles font appel à une approche semi-probabiliste de sécurité des constructions (méthode des coefficients partiels) avec des méthodes de dimensionnement fondées sur le concept des états limites (états limites de service et états limites ultimes). Elles s'appliquent aux différents matériaux (béton, acier, bois…) et aux différents types de construction (bâtiments, ponts, silos…).

L'approche semi-probabiliste consiste à définir les valeurs des actions à prendre en compte en fonction de leur occurrence pendant une certaine période. Cette période est respectivement de 50 ans, 475 ans et 1000 ans pour les actions climatiques, les séismes et le trafic,

Elles fournissent une série de méthodes et de règles techniques communes à tous les pays européens pour calculer la stabilité, la résistance mécanique et la sécurité incendie des éléments ayant une fonction structurelle dans un ouvrage de construction. Elles concernent les ouvrages neufs uniquement.

Elles harmonisent les « codes de calcul » des différents états membres et ont remplacé les règles auparavant en vigueur dans chacun de ces états.

Nota : En France, pour les ouvrages en béton, elles se sont substituées progressivement aux règles actuelles de dimensionnement (règles BAEL et BPEL).

Elles sont basées sur des principes fondamentaux :

- Sécurité
- Durabilité
- Robustesse des constructions
- Aptitude au service
- Fiabilité

La sécurité structurale est l'aptitude d'une structure à assurer la sécurité des personnes à l'égard des risques d'origine structurale.

La durabilité structurale est l'aptitude d'une structure à rester fiable pendant sa durée d'utilisation.

La structure doit être conçue de telle sorte que sa détérioration, pendant la durée d'utilisation de projet, n'abaisse pas ses performances en dessous de celles escomptées, compte tenu de l'environnement et du niveau de maintenance escompté.

Les normes « EUROCODE » instaurent un véritable système normatif performantiel fondé sur des concepts scientifiques cohérents qui est un gage d'optimisation des matériaux et de pérennité des ouvrages.

Les normes « EUROCODE » permettent une optimisation de la durabilité des structures. Elles supposent que :

- Le choix du système structural et le projet de structure sont réalisés par un personnel suffisamment qualifié et expérimenté ;
- L'exécution est confiée à un personnel suffisamment compétent et expérimenté ;
- Une surveillance et une maîtrise de la qualité adéquates sont assurées au cours de la réalisation, dans les bureaux d'études, les usines, les entreprises et sur le chantier ;
- Les matériaux utilisés sont conformes aux normes appropriées ;
- La structure bénéficiera de la maintenance adéquate ;
- L'utilisation de la structure sera conforme aux hypothèses admises dans le projet.

Les Eurocodes constituent un ensemble de 58 normes regroupées en 10 groupes de normes : (NF EN 1990 à NF EN 1999) :

- NF EN 1990 Eurocode 0 : Bases de calcul des structures
- NF EN 1991 Eurocode 1 : Actions sur les structures
- NF EN 1992 Eurocode 2 : Calcul des structures en béton
- NF EN 1993 Eurocode 3 : Calcul des structures en acier
- NF EN 1994 Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton
- NF EN 1995 Eurocode 5 : Calcul des structures en bois
- NF EN 1996 Eurocode 6 : Calcul des structures en maçonnerie
- NF EN 1997 Eurocode 7 : Calcul géotechnique
- NF EN 1998 Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
- NF EN 1999 Eurocode 9 : Calcul des structures en alliages d'aluminium

Les différents articles des normes « Eurocode » se décomposent en deux principales catégories :

1. **Les principes :** ce sont des énoncés d'ordre général et des définitions ou des prescriptions qui ne comportent pas d'alternative et qui sont des bases pour garantir les niveaux de performances structurales.
2. **Les règles d'application :** elles sont conformes aux principes. Il est possible d'utiliser d'autres règles sous réserve de démontrer leur conformité aux principes.

Les Eurocodes définissent des exigences fondamentales pour atteindre des niveaux de performance appropriés en matière de **fiabilité des constructions** dont les 4 composantes sont :

- **la sécurité structurale** pour les personnes et les animaux domestiques ;
- **l'aptitude au service**, fonctionnement, confort… ;
- **la robustesse** en cas de situations accidentelles ;
- **la durabilité**, compte tenu des conditions environnementales.

Nota : Le calcul de la résistance mécanique et de la résistance au feu des ouvrages en béton s'effectue à partir des Eurocodes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-2.

Transposition nationale des Eurocodes

Les normes européennes « EUROCODE » ne peuvent être utilisées dans chaque pays qu'après transposition en normes nationales. Ellles sont complétées par une Annexe Nationale (AN).

Dans chaque pays, l'**Annexe Nationale** définit les conditions d'application d'une norme européenne. Elle permet de tenir compte des particularités géographiques, géologiques ou climatiques ainsi que des niveaux de protection spécifiques à chaque pays.

En effet, Le choix des niveaux de fiabilité et de sécurité des projets est une prérogative des Etats. Les Eurocodes offrent la souplesse nécessaire pour que des modulations puissent être effectuées au niveau de clauses bien identifiées afin de les adapter aux contextes nationaux.

Les normes nationales transposant les Eurocodes comprennent la totalité du texte des eurocodes (toutes annexes incluses), tel que publié par le CEN ; ce texte est précédé d'une page nationale de titres et par un Avant-Propos National, et suivi d'une

annexe nationale.

L'Annexe Nationale contient en particulier des informations sur les paramètres laissés en attente dans l'Eurocode pour choix national, sous la désignation de **paramètres déterminés au niveau national** (NDP), 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, carte de gel,
- de la procédure à utiliser là où des procédures alternatives sont données dans l'Eurocode,
- des décisions sur l'usage des annexes informatives,
- des références à des informations complémentaires pour aider l'utilisateur à appliquer l'Eurocode.

L'Eurocode 0

L'Eurocode 0 (norme NF EN 1990 – « Bases de calcul des structures ») décrit les principes et les exigences pour la sécurité, l'aptitude au service et la durabilité des structures et définit les bases pour le dimensionnement des structures.

Le dimensionnement d'une structure est associé à la notion de **durée d'utilisation de projet** (durée pendant laquelle la structure ou une de ses parties est censée pouvoir être utilisée comme prévu en faisant l'objet de la **maintenance** escomptée, mais sans qu'il soit nécessaire d'effectuer des réparations majeures) et de **fiabilité** (capacité d'une structure ou d'un élément structural à satisfaire aux exigences spécifiées, pour lesquelles il ou elle a été conçu(e)).

La **fiabilité** de la structure suppose un dimensionnement conforme aux normes « EUROCODE » et la mise en œuvre de mesures appropriées en matière d'exécution et de gestion de la qualité. Elle s'exprime en terme de probabilité.

La **maintenance** couvre l'ensemble des opérations effectuées pendant la durée d'utilisation de la structure, afin de lui permettre de satisfaire aux exigences de fiabilité.

Nota : La notion de durée d'utilisation de projet n'a pas de portée juridique liée à des textes législatifs et réglementaires traitant de responsabilité ou de garantie.

L'Eurocode 0 pose comme exigences de base :

Article 2.1.1 (P) :

"Une structure doit être conçue et réalisée de sorte que, pendant la durée d'utilisation de projet escomptée, avec des niveaux de fiabilité appropriés et de façon économique :

- elle résiste à toutes les actions et influences susceptibles d'intervenir pendant son exécution et son utilisation ;
- elle reste adaptée à l'usage pour lequel elle a été conçue".

Article 2.1.2 (P) :

"Une structure doit être conçue et dimensionnée pour avoir une résistance structurale, une aptitude au service et une durabilité de niveaux appropriés".

Les Eurocodes accentuent la prise en compte de la durabilité des ouvrages en s'appuyant sur la notion de durée d'utilisation de projet.

L'article 2.4 de l'Eurocode 0 définit la notion de durabilité de la structure.

Article 2.4.1 (P) :

"La structure doit être projetée de sorte que sa détérioration, pendant la durée d'utilisation de projet, n'abaisse pas ses performances au dessous de celles escomptées, compte tenu de l'environnement et du niveau de maintenance escompté".

Les exigences de durabilité doivent être prises en compte en particulier dans

- Les conditions d'environnement, traduites par les classes d'exposition,
- La conception de la structure et le choix du système structural,
- Le choix et la qualité des matériaux,
- Les dispositions constructives,
- L'exécution et la maîtrise de la qualité de la mise en œuvre,
- Les mesures de protection spécifiques,
- Les inspections et les contrôles
- Les dispositions particulières (utilisation d'armatures inox…)
- Les niveaux de la maintenance …

Pour atteindre la durée d'utilisation de projet requise pour la structure, des dispositions appropriées doivent être prises afin de protéger chaque élément structural des actions environnementales et maîtriser leurs effets sur la durabilité.

La durée d'utilisation du projet doit être spécifiée par le Maître d'Ouvrage.

Propriété des matériaux

Les propriétés des matériaux ou des produits sont représentées par des valeurs caractéristiques (valeur de la propriété ayant une probabilité donnée de ne pas être atteinte lors d'une hypothétique série d'essais illimitée).

Les valeurs caractéristiques correspondent aux fractiles 5 % (valeur inférieure) et 95 % (valeur supérieure) pour les paramètres de résistance et à la valeur moyenne pour les paramètres de rigidité.

Par exemple pour le béton, on distingue pour la résistance en traction 2 grandeurs :

$f_{ctk0,05}$ et $f_{ctk0,95}$.

CLASSIFICATION DES ACTIONS (SECTION 4)

Les actions sont :

- Un ensemble de forces ou de charges appliquées à la structure (action directe) ;
- Un ensemble de déformations ou d'accélérations imposées, résultant par exemple de variations de température, de tassements différentiels ou de tremblement de terre (action indirecte).

Elles se traduisent sur les éléments structuraux par des efforts internes, moments, contraintes, ou sur l'ensemble de la structure par des flèches ou des rotations.

Les actions sont classées en fonction de leur variation dans le temps, en quatre catégories :

- Les **actions permanentes** (G), par exemple le poids propre des structures, des éléments non structuraux (revêtements de sols, plafonds suspendus…), équipements fixes (ascenseurs, équipements électriques…) et revêtements de chaussée, et actions indirectes (provoquées par un retrait ou des tassements différentiels) et actions de la précontrainte.
- Les **actions variables** (Q), par exemple les charges d'exploitation sur planchers, poutres et toits des bâtiments, les actions du vent, les charges de la neige, les charges de trafic routier ;
- Les **actions accidentelles** (Ad), par exemple les explosions ou les chocs de véhicules.
- Les **actions sismiques** (A_{ed})

Les actions sont également classées :

- Selon leur origine, comme directes ou indirectes ;
- Selon leur variation spatiale, comme fixes ou libres ;
- Ou, selon leur nature, comme statiques ou dynamiques.

On distingue ainsi :

- Les actions statiques : neige, charges de mobilier ;
- Les actions dynamiques : trafic, vent, séisme, choc.

L'EUROCODE 0 fixe les coefficients de sécurité partiels applicables aux actions (γ_G pour les actions permanentes, γ_Q pour les actions variables) et définit les combinaisons d'actions.

Une structure est soumise à un grand nombre d'actions qui doivent se combiner entre elles.

La probabilité d'occurrence simultanée d'actions indépendantes peut être très variable selon leur nature. Il est donc nécessaire de définir les combinaisons d'actions dans lesquelles, à la valeur caractéristique d'une action dite de base, s'ajoutent des valeurs caractéristiques minorées d'autres actions.

Les combinaisons d'actions sont définies pour des situations de projets, que la structure va rencontrer tant en phase d'exécution que d'exploitation ou de maintenance : situations de projets durables (correspondant à des conditions normales d'utilisation), transitoires (correspondant à des situations temporaires telle que l'exécution), accidentelles (incendie, chocs) ou sismiques (tremblement de terre).

Les combinaisons d'actions considérées doivent tenir compte des cas de charges pertinents, permettant l'établissement des conditions de dimensionnement déterminantes dans toutes les sections de la structure ou une partie de celle-ci.

PRINCIPES DU CALCUL AUX ÉTATS LIMITES (SECTION 3)

La méthode de calcul « aux états-limites » se fonde sur une approche semi-probabiliste de la sécurité.

Ce type de calcul permet de **dimensionner** une structure de manière à offrir une probabilité acceptable de ne pas atteindre un « état-limite », qui la rendrait impropre à sa destination. Cette définition conduit à considérer les familles d'états-limites, telles que les états-limites de service, les états-limites ultimes.

Un ouvrage doit présenter durant toute sa durée d'exploitation des sécurités appropriées vis-à-vis

- de sa ruine ou de celle de l'un de ses éléments,
- d'un comportement en service pouvant affecter sa durabilité, son aspect ou le confort des usagers.

La vérification des structures se fait par le calcul aux états-limites :

On distingue deux états-limites :

- ELU : Etats Limites Ultimes
- ELS : Etats Limites de Service

La méthode de calcul « aux états-limites » applique des coefficients de sécurité partiels d'une part aux résistances et d'autre part aux actions (et donc aux sollicitations).

Nota : Les états-limites sont des états d'une construction qui ne doivent pas être atteints sous peine de ne plus permettre à la structure de satisfaire les exigences structurelles ou fonctionnelles définies lors de son projet. La justification d'une structure consiste à s'assurer que de tels états ne peuvent pas être atteints ou dépassés avec une probabilité dont le niveau dépend de nombreux facteurs.

Les vérifications doivent être faites pour toutes les situations de projet et tous les cas de charges appropriés.

La notion d'État limite se traduit essentiellement au niveau des critères de calcul par des coefficients partiels de sécurité afin de traiter les différentes incertitudes liées aux propriétés des matériaux et à la réalisation de l'ouvrage.

ÉTATS LIMITES DE SERVICE (ELS)

Les États Limites de Service (ELS) correspondent à des états de la structure lui causant des dommages limités ou à des conditions au-delà desquelles les exigences d'aptitude au service spécifiées pour la structure ou un élément de la structure ne sont plus satisfaites (fonctionnement de la structure ou des éléments structuraux, confort des personnes, aspect de la construction).

Ils sont relatifs aux critères d'utilisation courants : déformations, vibrations, durabilité. Leur dépassement peut entraîner des dommages à la structure mais pas sa ruine.

On distingue les ELS réversibles qui correspondent à des combinaisons d'actions fréquentes ou quasi permanentes et les ELS irréversibles associés à des combinaisons d'actions caractéristiques.

ÉTATS LIMITES ULTIMES (ELU)

Les États Limites Ultimes (ELU) concernent la sécurité des personnes et/ou la sécurité de la structure et des biens. Ils incluent éventuellement les états précédant un effondrement ou une rupture de la structure.

Ils correspondent au maximum de la **capacité portante** de l'ouvrage ou d'un de ses éléments par :

- perte d'équilibre statique,
- rupture ou déformation plastique excessive,
- instabilité de forme (flambement …).

La norme NF EN 1990 définit 4 catégories d'État Limite Ultime :

- EQU : Perte d'équilibre statique de la structure ou d'une partie
- STR : Défaillance ou déformation excessive d'éléments structuraux
- GEO : Défaillance due au sol
- FAT : Défaillance de la structure ou d'éléments de la structure due à la fatigue

ANALYSE STRUCTURALE (SECTION 5)

L'analyse structurale permet de déterminer la distribution soit des sollicitations, soit des contraintes, déformations et déplacements de l'ensemble ou d'une partie de la structure.

Elle permet d'identifier les sollicitations aux divers états limites dans les éléments ou les sections de la structure.

La géométrie est habituellement modélisée en considérant que la structure est constituée d'éléments linéaires, d'éléments plans et, occasionnellement, de coques.

Le calcul doit prendre en considération la géométrie, les propriétés de la structure et son comportement à chaque stade de sa construction.

Les éléments d'une structure sont classés, selon leur nature et leur fonction, en poutres, poteaux, dalles, voiles, plaques, arcs, coques, etc…

Les modèles de comportement couramment utilisés pour l'analyse sont :

- Comportement élastique linéaire ; l'analyse linéaire basée sur la théorie de l'élasticité est utilisable pour les états limites ultimes et les états limites de service en supposant des sections non fissurées, un diagramme contrainte-déformation linéaire et des valeurs moyennes des modules d'élasticité ;
- Comportement élastique linéaire avec distribution limitée ;
- Comportement plastique, incluant notamment la modélisation par bielles et tirants ;
- Comportement non linéaire.

Nota : Une analyse locale complémentaire peut être nécessaire lorsque l'hypothèse de distribution linéaire des déformations ne s'applique plus, par exemple : à proximité des appuis, au droit des charges concentrées, aux nœuds entre poteaux et poutres, dans les zones d'ancrage.

Vérification par la méthode des coefficients partiels (Section 6)

La vérification consiste à s'assurer qu'aucun état limite n'est dépassé.

Valeur de calcul des actions

La valeur de calcul s'écrit :

$F_d = \gamma_f F_{rep}$ F_{rep} valeur représentative appropriée de l'action ;

Avec $F_{rep} = \psi F_k$

F_k est la valeur caractéristique de l'action ;

γ_f coefficient partiel pour l'action ;

ψ est soit 1,00 soit ψ0, ψ1 ou ψ2.

Valeurs de calcul de propriétés des matériaux

La valeur de calcul d'une propriété d'un matériau est égale à :

Xk valeur caractéristique de la propriété du matériau

$Xd = \eta \times Xk$ η valeur moyenne du coefficient

γ_m conversion

γ_m coefficient partiel pour la propriété du matériau tient compte :

- des effets de volume et d'échelle ;
- des effets de l'humidité et de la température ;
- et d'autres paramètres s'il y a lieu.

Combinaison d'actions

L'annexe A1 : « Application pour les bâtiments » fournit les règles pour établir les combinaisons d'actions pour les bâtiments :

Pour les ELU expressions 6.10 à 6.12 b

- Combinaisons **fondamentales** : 6.10 – 6.10 a/b pour situations de projet durables ou transitoires
- Combinaisons **accidentelles** : 6.11 pour situations de projet accidentelles
- Combinaisons **sismiques** : 6.12pour situations de projet sismiques
- Pour les ELS expressions 6.14 à 6.16 b

Exemples de combinaisons

- $\mathbf{1.10G_{k,sup} + 0{,}90G_{k,inf} + 1{,}50Q_{k1} + 1{,}5\ \Sigma\psi_{o,i}\ Q_{k,i},\ \ i > 1}$
- $\mathbf{1.35G_{k,sup} + 1{,}00G_{k,inf} + 1{,}50Q_{k1} + 1{,}5\ \Sigma\psi_{o,i}Q_{k,i},\ i > 1}$
-
- $\mathbf{1.15G_{k,sup} + 1{,}00G_{k,inf} + 1{,}50Q_{k1} + 1{,}5\ \Sigma\psi_{o,i}Q_{k,i},\ I > 1}$

avec :

- $G_{k,sup}$ Actions permanentes défavorables
- $G_{k,inf}$ Actions permanentes favorables
- $G_{k,1}$ Action variable dominante
- $G_{k,i}$ Action variable d'accompagnement

L'Eurocode 1

L'Eurocode 1 (norme NF EN 1991) traite des actions pour le calcul des structures. Il est composé de 10 normes

NF EN 1991-1-1 : Actions générales – poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation les bâtiments

- NF EN 1991-1-2 : Actions générales – Actions sur les structures exposées au feu
- NF EN 1991-1-3 : Actions générales – Charges de neige
- NF EN 1991-1-4 : Actions générales – Charges du vent
- NF EN 1991-1-5 : Actions générales – Actions thermiques
- NF EN 1991-1-6 : Actions générales – Actions en cours d'exécution
- NF EN 1991-1-7: Actions générales – Actions accidentelles
- NF EN 1991-2 : Actions sur les ponts dues au trafic
- NF EN 1991-3 : Actions induites par les grues et les ponts roulants
- NF EN 1991-4 : Silos et réservoirs

Ces normes définissent les actions pour la conception structurale des bâtiments et des ouvrages de génie civil, en particulier :

- les poids volumiques des matériaux de construction et des matériaux stockés ;
- le poids propre des éléments de construction ;
- les charges d'exploitation (uniformément répartie ou ponctuelle) à prendre en compte pour les bâtiments.

Les Annexes Nationales de ces normes précisent les actions à appliquer sur le territoire français telles que par exemple les charges de neige et des charges spécifiques d'exploitation.

Charges d'exploitation des bâtiments : (section 6)

La section 6 donne des valeurs caractéristiques des charges d'exploitation pour les planchers et les couvertures ; ces valeurs sont définies en fonction de la catégorie d'usage des bâtiments :

- A - Lieux de vie domestique : habitation et résidentiel
- B - Lieux de travail de bureau : bureaux
- C - Lieux de réunions : salles de réunion, de spectacles, de sport, etc.,
- D - Aires de commerces : boutiques et grandes surfaces de ventes
- E - Aires de stockage : entrepôts et archives et locaux industriels
- F - Surfaces de stationnement et de circulation automobiles dans les bâtiments : garages et aires de circulation,
- G - Surfaces de stationnement et de circulation de camions moyens dans les bâtiments : garages et aires de circulation
- H - Surfaces de toitures inaccessibles
- I - Surfaces de toitures accessibles
- K - Hélistations

Nota :

L'EUROCODE 1 Partie 2 définit des modèles de charges pour les :

- Charges d'exploitation sur les ponts routiers
- Actions dues aux piétons
- Charges sur les ponts ferroviaires dues au trafic.

Les Eurocodes pour la conception d'un bâtiment en béton

EUROCODE	PARTIE D'EUROCODE	TITRE ET/OU OBJET
NF EN 1990 – Bases de calcul des structures	Texte principal	Exigences fondamentales. Principes du calcul aux états limites par la méthode des coefficients partiels.
	Annexe A1	Application aux bâtiments (combinaisons d'actions).
NF EN 1991 : Eurocodes 1 – Actions sur les structures	Partie 1-1	Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments
	Partie 1-2	Actions sur les structures exposées au feu
	Partie 1-3	Charges de neige
	Partie 1-4	Actions dues au vent
	Partie 1-5	Actions thermiques
	Partie 1-6	Actions en cours d'exécution
	Partie 1-7	Actions accidentelles (actions dues aux chocs de véhicules routiers, de chariots élévateurs
NF EN 1992 : Eurocode 2 – Calcul des structures en béton	Partie 1-1	Règles générales et règles pour les bâtiments (y compris actions dues à la précontrainte).
	Partie 1-2	Calcul du comportement au feu.
NF EN 1997 : Eurocode 7 – Calcul géotechnique	Partie 1	Calcul des fondations.
NF EN 1998 : Eurocodes 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes	Partie 1	Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments.
	Partie 5	Fondations, structures de soutènement et aspect géotechniques.

Les Eurocodes pour la conception d'un pont en béton

EUROCODE	PARTIE D'EUROCODE	TITRE ET/OU OBJET
NF EN 1990 – Bases de calcul des structures	Texte principal	Exigences fondamentales. Principes de la méthode des coefficients partiels.
	Annexe A2	Application aux ponts (combinaisons d'actions).
	Annexe E	Exigences et règles de calcul pour les appareils d'appui structuraux, les joints de dilatation, les dispositifs de retenue et les câbles.
NF EN 1991 : Eurocodes 1 – Actions sur les structures	Partie 1-1	Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments (pour les ponts, partie traitant des actions dues au poids propre).
	Partie 1-3	Charges de neige (pour certains types de ponts routiers et de passerelles, en cours d'exécution ou en service).
	Partie 1-4	Actions dues au vent (détermination des forces quasi statistiques dues au vent sur les piles et les tabliers de pont s de géométrie « classique ».
	Partie 1-5	Actions thermiques
	Partie 1-6	Actions en cours d'exécution.
	Partie 1-7	Actions accidentelles (actions dues aux chocs de véhicules routiers, de trains, de bateaux sur les piles et les tabliers de ponts).
	Partie 2	Charges sur les ponts dues au trafic (ponts routiers, passerelles, ponts ferroviaires).
NF EN 1992 : Eurocode 2 – Calcul des structures en béton	Partie 1-1	Règles générales et règles pour les bâtiments.
	Partie 1-2	Ponts en béton 'règles de calcul et dispositions constructives).
NF EN 1997 : Eurocode 7 – Calcul géotechnique	Partie 1	Calcul des fondations.
NF EN 1998 : Eurocodes 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes	Partie 1	Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments.
	Partie 2	Ponts.
	Partie 5	Fondations, structures de soutènement et aspects géotechniques.

Auteur

Patrick Guiraud

Retrouvez toutes nos publications sur les ciments et bétons sur infociments.fr

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes nos archives
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet

Article imprimé le 26/11/2026 © infociments.fr