

Eurocode 0 : Basis of structural design

FR: Eurocode 0 : Bases de calcul des structures

NL: Eurocode 0 : Grondslagen van het constructief ontwerp

Introduction et cadre général

L'Eurocode 0 définit les principes généraux pour le calcul de structures aux états-limites et les exigences de sécurité, d'aptitude au service et de fiabilité auxquelles celles-ci doivent satisfaire. Les principes repris dans cet Eurocode servent de base pour l'utilisation des Eurocodes EN 1991 à EN 1999, mais peuvent également être utilisés pour le dimensionnement de structures soumises à des actions ou constituées de matériaux non pris en compte par ceux-ci, par exemple sur base d'essais.

Résumé du contenu

Cet Eurocode est composé de six sections et de quatre annexes :

Section 1 Généralités : domaines d'application, références normatives, symboles.

Section 2 Exigences : on y trouve les exigences de base, de fiabilité et de durabilité auxquelles doivent satisfaire les structures (principes). L'annexe B approfondit la partie gestion de la fiabilité.

Section 3 Principes du calcul aux états limites : cette partie définit les différents **états-limites ultimes** (ELU ou ULS) et **états-limites de service** (ELS ou SLS) qui doivent être vérifiés lors du calcul d'une structure, ainsi que les *situations de projet* auxquelles ces états-limites doivent être associés.

Section 4 Variables de base : y sont définies la classification des charges, les variables de base pour la représentation des actions (valeurs caractéristique et représentative d'une action, valeurs d'accompagnement des charges variables) et pour la représentation des propriétés des matériaux ou produits de construction, ainsi que les données géométriques à prendre en compte dans les calculs.

Section 5 Analyse structurale et dimensionnement assistée par l'expérimentation : principes et règles pour effectuer l'analyse de la structure (modélisation de la structure, des actions,...). L'Annexe D complète la partie relative au dimensionnement assisté par essais.

Section 6 Vérification par la méthode des coefficients partiels : cette partie importante explique en détail comment effectuer un calcul aux états-limites par la **méthode des coefficients partiels**.

On y explique comment déterminer les *valeurs de calcul* des actions, de leurs effets (E_d), des propriétés des matériaux et de leur résistance (R_d) en appliquant des **coefficients partiels de sécurité** γ . Les combinaisons d'actions à considérer pour les différents types d'états-limites ultimes et de service y sont données.

Pour les ELU, les combinaisons de charges dépendent de la situation de projet considérée, et dans le cas de situations durables ou provisoires, elles dépendent également de la manière dont l'état-limite est atteint.

Pour les ELS, des combinaisons de charges différentes sont données pour les états limites de service réversibles, irréversibles et les effets à long terme sur la structure. C_d est le critère d'aptitude au service qu'on veut vérifier (valeur limite pour une flèche, un déplacement, une fréquence de vibration...).

Etats-limites à vérifier :

		Equation générale
ELU	EQU perte d'équilibre statique	$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$
	STR déformation excessive ou défaillance interne de la structure	$E_d \leq R_d$
	GEO déformation excessive ou dépassement de la résistance du sol	
ELS	Etats-limites irréversibles, réversibles, effets à long terme	$E_d \leq C_d$

L'annexe A1 (normative) particularise la méthode des coefficients partiels décrite à la section 6 pour les bâtiments : on y trouve plusieurs tableaux où sont données les combinaisons de charges, et les valeurs des **coefficients partiels** γ sur les actions et des **coefficients** ψ pour les charges variables d'accompagnement (pour le calcul de E_d). On y donne également des indications quant à la spécification des critères d'aptitude au service (C_d); des indications supplémentaires à ce sujet peuvent être trouvées dans la NBN B 03-003.

Annexe B (informative) : gestion de la fiabilité structurale pour les constructions.

Annexe C (informative) : base pour la méthode des coefficients partiels et l'analyse de la fiabilité.

Annexe D (informative) : dimensionnement assisté par l'expérimentation.

Remarque : des annexes complémentaires à l'annexe A1 pourraient voir le jour pour d'autres types de structure.

Au verso : combinaisons de charges et valeurs des coefficients pour l'application aux bâtiments, selon EN + ANB.

	Indicatif IBN	Langue	Nbre pages
Pour l' EN :	NBN EN 1990:2002	en, fr	87
Pour l' ANB :	NBN EN 1990-ANB:2005	fr, nl	12



Combinaison d'actions et coefficients partiels : application aux bâtiments

Les tableaux et les valeurs des coefficients γ et ψ ont été établis d'après l'Annexe A1 "Application pour les Bâtiments" et tiennent compte des modifications pour la Belgique (en grisé) données dans l'ANB.

ELU Etats-limites ultimes			Actions permanentes		Action variable, accidentelle ou sismique dominante ⁽⁴⁾	Actions variables d'accompagnement ⁽⁴⁾	
			Défavorables	Favorables		Principale (le cas échéant)	Autres
Situation de projet		Réf. équation	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$(\gamma_{Q,1} Q_{k,1})$	$\gamma_{Q,1} \psi_{x,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{x,i} Q_{k,i}$
Durable / transitoire ⁽¹⁾	Set A	EQU ⁽²⁾ (Equ. 6.10)	1,10 $G_{kj,sup}$ ⁽²⁾	0,90 $G_{kj,inf}$ ⁽²⁾	1,50 $Q_{k,1}$		1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
	Set B	STR/GEO {(Equ. 6.10a) (Equ. 6.10b)}	1,35 $G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	1,50 $Q_{k,1}$		1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
			1,15 $G_{kj,sup}$ ⁽³⁾	$G_{kj,inf}$	1,50 $Q_{k,1}$		1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
	Set C	STR/GEO (Equ. 6.10)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	1,10 $Q_{k,1}$		1,10 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Accidentelle		(Equ. 6.11a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	A_d	$\psi_{1,1}$ ou $\psi_{2,1} Q_{k,1}$ ⁽⁵⁾	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Sismique		(Equ. 6.12a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\gamma_I A_{Ek}$ or A_{Ed}		$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

ELS Etats-limites de service			Actions permanentes			Actions variables ⁽⁴⁾	
			Défavorables	Favorables		Dominante	Autres
Combinaison	Caractéristique	(Equ. 6.14a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$		$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
	Fréquente	(Equ. 6.15a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$		$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
	Quasi-permanente	(Equ. 6.16a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$		$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Notes : Les valeurs de coefficients ci-dessus correspondent à une classe de conséquence CC2 (cas courants).
Tous les coefficients sont des NDP, qui peuvent être modifiés par l'Annexe Nationale de chaque pays membre.

- (1) Le choix entre les ensembles (Set) A, B ou C pour les combinaisons de charge aux ELU doit être fait selon les indications données dans la norme et l'ANB. Pour les calculs impliquant des aspects géotechniques, l'ANB a retenu l'Approche 1 (v. EN 1997).
(2) La Note 2 du tableau A1.2 (A) permettant de vérifier des états-limites "EQU/STR" n'est pas applicable en Belgique (ANB).
(3) Equ 6.10b : Un coefficient de réduction ξ est appliqué aux charges permanentes défavorables, tel que $\xi \cdot \gamma_{G,sup} = 1,15$ (v. ANB).
(4) Pour les charges variables favorables, le coefficient partiel de sécurité doit être pris égal à 0 !
(5) Pour les situations accidentelles d'incendie, $\psi_{2,1}$ est appliqué à la charge principale, sauf dans le cas du vent pour lequel il faut utiliser $\psi_{1,1}$ (v. ANB "EC1 Feu") Pour les autres situations accidentelles, l'ANB indique d'utiliser $\psi_{1,1}$ pour la charge principale.

Action	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Charges d'exploitation des bâtiments (voir EN 1991-1-1)			
Catégorie A : habitation, zones résidentielles	0,7	0,5	0,3
Catégorie B : bureaux	0,7	0,5	0,3
Catégorie C : lieux de réunion	0,7	0,7	0,6
Catégorie D : commerces	0,7	0,7	0,6
Catégorie E : stockage	1,0	0,9	0,8
Catégorie F : zone de trafic, véhicules de poids $\leq 30kN$	0,7	0,7	0,6
Catégorie G : zone de trafic, véhicules de poids $> 30kN$ et $\leq 160kN$	0,7	0,5	0,3
Catégorie H : toits	0	0	0
Charges dues à la neige sur les bâtiments (voir EN 1991-1-3)	0,5 ⁽⁶⁾	0	0
Charges dues au vent sur les bâtiments (voir EN 1991-1-4)	0,6 ⁽⁶⁾	0,2 ⁽⁷⁾	0
Température (hors incendie) dans les bâtiments (voir EN 1991-1-5)	0,6 ⁽⁶⁾	0,5	0
Tassements (voir EN 1997)	1,0	1,0	1,0
Actions particulières pendant l'exécution (voir EN 1991-1-6) ⁽⁸⁾	1,0	-	0,2

- (6) $\psi_0 = 0,3$ pour une action variable de courte durée (<1 mois) qui accompagne une autre action variable de courte durée (ANB).
(7) Pour les états-limites de service, les valeurs de ψ_0 et ψ_1 peuvent dépendre du critère de service (v. ANB).
(8) Les facteurs ψ pour les charges d'exécution sont à déterminer si nécessaire au cas par cas (ANB).