



LA NOUVELLE NORME EN 206





EN 206 = Béton — Partie 1 : Spécification, performances, production et conformité

- Remplace ENV 206 : 1990
- Publication au niveau national :
juin 2001
- Retrait de toutes les normes nationales en
contradiction :

Décembre 2003 → juin 2004

la norme EN 1992-1 appelée EUROCODE 2, est en cours de finalisation et une publication en 2004 par l'AFNOR semble probable. Ce document constitue la version européenne du BAEI français.

EUROPEAN STANDARD	prEN 1992-1 (Final draft)
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	September 2001
ICS 00.000.00	Supersedes ENV 1992-1-1, ENV 1992-1-3, ENV 1992-1-4, ENV 1992-1-5, ENV 1992-1-6 and ENV 1992-3
Descriptors:	Buildings, concrete structures, computation, building codes, rules of calculation
English version	
Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1: General rules and rules for buildings	
Eurocode 2: Calcul des structures en béton - Partie 1: Règles générales et règles pour les bâtiments	Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau

Révision des points suivants :

- extension du système de classification du béton, principalement par rapport aux conditions environnementales ;
- exigences pour la durabilité ;
- extension des classes de résistance ;
- prise en compte des additions dans la détermination du rapport eau/ciment et de la teneur en ciment ;
- identification de la répartition des responsabilités techniques entre le prescripteur, le producteur et l'utilisateur.

Révision des points suivants : (suite)

- dispositions relatives aux essais de conformité et aux critères de conformité et aux essais d'identification ;
- dispositions relatives à l'évaluation de la conformité.

Les aspects relatifs à l'exécution ont été en général, transférés dans l'ENV 13670-1 ou d'autres normes pertinentes.

➤ Promotion de l'approche performantielle
(sauf pour la durabilité...)

➤ Référence aux normes européennes sur
les constituants

(à l'exception des co-produits de procédés
industriels, des matériaux recyclés, etc.
pour lesquels il est fait référence aux normes
nationales ou aux dispositions valides sur
le lieu d'utilisation du béton...)

➤ Définition des tâches du prescripteur,
du producteur et de l'utilisateur

Domaine d'application



- **béton destiné aux structures coulées en place, aux structures préfabriquées, aux éléments de structure préfabriqués pour bâtiments et structures de génie civil.**

(Le béton peut être du béton fabriqué sur chantier, du béton prêt à l'emploi ou du béton fabriqué dans une usine de production de produits préfabriqués.)

- **Des normes Européennes sont en préparation pour :**
 - le béton destiné aux routes et autres aires de circulation ;
 - le béton projeté.
- **Cette norme ne s'applique pas :**
 - au béton aéré et au béton mousse ;
 - au béton à structure ouverte (bétons caverneux) ;
 - au béton de masse volumique inférieure à 800 kg/m^3 ;
 - au béton réfractaire.

Quelques définitions :

- **béton à propriétés spécifiées**

béton pour lequel les propriétés requises et les caractéristiques supplémentaires sont spécifiées au producteur qui est responsable de fournir un béton qui satisfait à ces propriétés requises et à ces caractéristiques supplémentaires

- **béton à composition prescrite**

béton pour lequel la composition du béton et les constituants à utiliser sont spécifiés au producteur qui est responsable de fournir un béton respectant cette composition prescrite

- **béton à composition prescrite dans une norme**

béton à composition prescrite dont la composition est définie dans une norme applicable là où le béton est utilisé

6 Classes d'exposition

- **X0** = X 0 risk :Aucun risque de corrosion/attaque
- **XC** = X Carbonation : Carbonatation
- **XD** = X Deicing salts : Corrosion due aux Cl⁻
- **XS** = X Sea water : Corrosion avec eau de mer
- **XF** = X Frost : Gel/Dégel
- **XA** = X Attack : Attaque chimique

Exemple de classe d'exposition en fonction des actions dues à l'environnement

3. Corrosion induite par les chlorures, ayant une origine autre que marine

Lorsque le béton contenant des armatures ou des pièces métalliques noyées est soumis au contact d'une eau contenant des chlorures, y compris des sels de déverglaçage, ayant une origine autre que marine, les différentes classes d'exposition sont classées comme suit :

NOTE A propos des conditions d'humidité, voir aussi la section 2 de cette table.

Désignation de la classe	Description de l'environnement	Exemples informatifs illustrant le choix des classes d'exposition
XD1	Humidité modérée	Surfaces de bétons exposées à des chlorures transportés par voie aérienne
XD2	Humide, rarement sec	Piscines. Béton exposé à des eaux industrielles contenant des chlorures.
XD3	Alternance d'humidité et de séchage	Éléments de ponts exposés à des projections contenant des chlorures ; Chaussées. Dalles de parc de stationnement de véhicules.

Désignation de la classe	Description de l'environnement	Exemples informatifs illustrant le choix des classes d'exposition
--------------------------	--------------------------------	---

2. Corrosion induite par carbonatation

XC1	Sec ou humide en permanence	Béton à l'intérieur de bâtiments où le taux d'humidité de l'air ambiant est faible. Béton submergé en permanence dans de l'eau.

3. Corrosion induite par les chlorures, ayant une origine autre que marine

XD1	Humidité modérée	Surfaces de bétons exposées à des chlorures transportés par voie aérienne.

4. Corrosion induite par les chlorures présents dans l'eau de mer

XS1	Exposé à l'air véhiculant du sel marin, mais pas en contact	Structures sur ou à proximité d'une côte.

Classes de consistance

Définies en fonction de la mesure :

- de l'affaissement (EN 12350-2), ou
- du temps à l'essai Vébé (EN 12350-3), ou
- de l'indice de serrage (EN 12350-4), ou
- du diamètre de l'étalement (EN 12350-5).

Classes de résistance à la compression	Résistance caractéristique minimale sur cylindres (150 mm)	Résistance caractéristique minimale sur cubes (150 mm)
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

Utilisation de certains constituants

Granulats récupérés

Les granulats récupérés à partir des eaux de lavage ou du béton frais peuvent être utilisés comme granulats pour le béton.

La proportion de granulats récupérés non triés ajoutés ne doit pas être supérieure à 5 % de la quantité totale de granulats.

Résistance à la réaction alcali-silice

Lorsque les granulats contiennent des variétés de silice sensibles aux attaques des alcalins et que le béton est exposé à l'humidité, des actions doivent être entreprises pour prévenir une réaction alcali silice délétère en utilisant des procédures à l'efficacité établie.

Le Rapport Technique du CEN CR 1901 décrit l'ensemble de ces précautions valides dans différents pays Européens.

Utilisation des eaux recyclées

Les eaux recyclées issues de la production de béton doivent être utilisées en conformité avec l'annexe A du prEN 1008:1997.



Utilisation des additions

Les additions de type II peuvent être prises en compte dans la composition du béton pour le respect de la teneur en ciment et du rapport eau/ciment, dans la mesure où leur aptitude à l'emploi est établie.

L'établissement de l'aptitude à l'emploi peut se faire :

- soit sur la base d'un agrément technique européen faisant spécifiquement référence à l'utilisation de l'addition dans du béton conforme à l'EN 206-1 ;
- soit sur la base d'une norme nationale correspondante ou de dispositions en vigueur là où le béton est utilisé, faisant spécifiquement référence à l'utilisation de l'addition dans du béton conforme à l'EN 206-1.

Concept du coefficient k

L'aptitude à l'emploi du concept du coefficient k est établie pour les cendres volantes et les fumées de silice dans la norme EN 206.

Concept du coefficient k

Le concept du coefficient k autorise la prise en compte des additions de type II :

- en remplaçant le terme "rapport eau/ciment" par celui de "rapport eau/(ciment + k x addition)" ;
- pour l'exigence relative au dosage minimal en ciment

La valeur réelle de k dépend de l'addition elle même.

Concept du coefficient k pour les cendres volantes conformes à l'EN 450

La quantité maximale de cendres volantes à prendre en compte pour le concept de coefficient k doit respecter l'exigence :
cendres volantes/ciment < 0,33 (en masse)

Les valeurs suivantes de k sont autorisées pour un béton dont le ciment est de type CEM I, conforme à l'EN 197-1 :

CEM I 32,5 $k = 0,2$

CEM I 42,5 et classes supérieures $k = 0,4$

Concept du coefficient k pour les fumées de silice conformes au prEN 13263

La quantité maximale de fumées de silice à prendre en compte pour le calcul du rapport eau/ciment et pour le dosage minimal en ciment doit respecter l'exigence :
fumées de silice/ciment $< 0,11$ (en masse).

Les valeurs suivantes de k sont autorisées pour un béton dont le ciment est de type CEM I, conforme au prENV 197-1 :

— pour un rapport eau/ciment spécifié $0,45$:

$$k = 2,0$$

— pour un rapport eau/ciment spécifié $> 0,45$: $k = 2,0$
sauf pour les classes d'exposition XC et XF, où $k = 1,0$

Teneur maximale en ions chlorure du béton

Utilisation du béton	Classe de chlorures 1)	Teneur maxi. en Cl- rapportée à la masse de ciment 2)
Ne contenant ni armatures en acier ni pièces métalliques noyées (à l'exception des pièces de levage résistant à la corrosion).	Cl 1,0	1,0 %
Contenant des armatures en acier ou des pièces métalliques noyées	Cl 0,20	0,20 %
	Cl 0,40	0,40 %
Contenant des armatures de précontrainte en acier	Cl 0,10	0,10 %
	Cl 0,20	0,20 %



Pour que le béton résiste aux agressions environnementales, les exigences sont souvent données en terme de valeurs limites pour la composition du béton et de propriétés définies du béton.

Alternativement les exigences peuvent résulter de méthodes de conception performantielles. Les exigences devront prendre en compte la durée de vie prévue de la structure.

Valeurs limites pour la composition du béton

En l'absence de norme européenne relative aux essais directs de performance du béton, en raison d'expériences à long terme différentes, les exigences sur la méthode de spécification en vue de résister aux agressions de l'environnement sont données dans la présente norme en termes de propriétés établies du béton et de valeur limites de composition.

Les exigences relatives à chaque classe d'exposition doivent être spécifiées en termes de :

- ☐ — type et classes de constituants permis ;
 - ☐ — rapport maximal eau/ciment ;
 - ☐ — dosage minimal en ciment ;
 - ☐ — résistance minimale à la compression du béton (facultatif) ;
- et, le cas échéant :
- ☐ — teneur minimale en air dans le béton.

Méthodes de conception performantielles

- Les exigences relatives aux classes d'exposition peuvent être établies en utilisant les **méthodes de conception performantielles pour la durabilité**.
- Elles peuvent être établies en termes de **paramètres performantiels**, par exemple une mesure d'écaillage dans un essai de gel /dégel.
- L'annexe J (informative) de la norme EN 206 donne des conseils relatifs à cette approche.
- L'utilisation d'une variante est soumise aux **dispositions en vigueur là où le béton est utilisé**

Spécification du béton

Le béton doit être spécifié :

- soit comme béton à propriétés spécifiées (ex BCN)
- soit comme béton à composition prescrite

Béton à composition prescrite

- C'est la responsabilité du prescripteur de s'assurer que les prescriptions sont conformes aux exigences générales de l'EN 206-1 et que la composition prescrite est capable d'atteindre les performances attendues pour le béton aussi bien à l'état frais que durci.
- Le prescripteur doit tenir et mettre à jour la documentation venant à l'appui de la prescription pour obtenir la performance attendue .
- Dans le cas des bétons à composition prescrite dans une norme, cette tâche est de la responsabilité de l'organisme national de normalisation.
- Pour les bétons à composition prescrite l'évaluation de la conformité est fondée sur la seule conformité de la composition et non sur la performance attendue par le prescripteur.



- **Données de base :**
 - a) exigence de conformité à l'EN 206-1
 - b) classe de résistance à la compression
 - c) classe d'exposition
 - d) dimension maximale nominale des granulats
 - e) classe de teneur en chlorures
- De plus, pour le béton léger :
 - f) classe de masse volumique ou masse volumique cible
- Pour le béton lourd :
 - g) masse volumique cible
- De plus dans le cas du béton prêt à l'emploi et du béton de chantier ;
 - h) la classe de consistance ou, dans des cas particuliers, la valeur cible de consistance

Spécification des bétons à propriétés spécifiées (suite)

Exigences complémentaires (le cas échéant)

- types ou classes particulières de ciment (ciment à faible chaleur d'hydratation, etc.)
- types ou classes particulières de granulats
- des caractéristiques exigées pour la résistance au gel dégel, par exemple : la teneur en air
- des exigences pour la température du béton frais
- développement de la résistance
- dégagement de chaleur au cours de l'hydratation ; prise retardée
- résistance à la pénétration de l'eau ; résistance à l'abrasion
- résistance à la traction par fendage
- d'autres exigences techniques (par exemple, exigences liées à l'aspect du parement ou à une méthode de mise en place particulière)

Contrôle de conformité et critères de conformité

Le contrôle de conformité fait intégralement partie du contrôle de production.

Lorsque les essais du contrôle de production sont les mêmes que les essais requis pour le contrôle de conformité, il est permis de les prendre en compte pour l'évaluation de la conformité. Le producteur peut aussi utiliser d'autres résultats sur le béton au moment de la livraison pour l'évaluation de la conformité.

La conformité ou la non-conformité est jugée par rapport aux critères de conformité.

Contrôle de conformité des bétons à propriétés spécifiées

Les essais de conformité doivent être effectués :

- soit sur chaque composition de béton prise individuellement,
- soit sur des familles de bétons dont la représentativité est établie.

Lorsque les essais de conformité s'appliquent à une famille de béton, un béton de référence est choisi au milieu de la gamme de béton de la famille. Des relations sont établies entre chaque composition de béton de la famille et le béton de référence de façon à pouvoir transposer les résultats d'essai de résistance à la compression de chacun des bétons de la famille, au béton de référence.

Distinction entre la production initiale et la production continue :

- la production initiale couvre la période de production jusqu'à l'obtention d'au moins 35 résultats d'essais.
- la production continue est atteinte lorsqu'au moins 35 résultats d'essais sont obtenus sur une période ne dépassant pas 12 mois.



Production	Fréquence minimale d'échantillonnage		
	50 premiers m ³ de la production	Au delà des 50 premiers m ³ de production 1)	
		Béton avec certification du contrôle de la production	Béton sans certification du contrôle de la production
Initiale (jusqu'à ce que 35 résultats d'essai au moins aient été obtenus)	3 échantillons	1 échantillon tous les 200 m ³ ou 2 échantillons par semaine de production	1 échantillon tous les 150 m ³ ou 1 échantillon par jour de production
Continue 2) (une fois que 35 résultats au moins ont été obtenus)		1 échantillon tout les 400 m ³ ou 1 échantillon par semaine de production	
1) L'échantillonnage doit être réparti sur l'ensemble de la production et ne doit normalement pas comporter plus d'un échantillon pour 25 m³. 2) Lorsque l'écart type calculé pour les 15 derniers résultats d'essai est supérieur à $1,37\sigma$, la fréquence d'échantillonnage doit être portée à la fréquence requise pour la production initiale pour les 35 résultats d'essai suivants.			

Critères de conformité pour la résistance à la compression

- L'évaluation de la conformité doit se faire à partir des résultats d'essais obtenus au cours d'une période d'évaluation qui ne doit pas dépasser les douze derniers mois.
- La conformité est évaluée sur des éprouvettes essayées à 28 jours.
- Si la résistance est spécifiée pour un âge différent, la conformité est évaluée sur des éprouvettes essayées à l'âge spécifié.

CRITÈRES DE CONFORMITÉ POUR LA RÉSISTANCE À LA COMPRESSION

Production	Nombre « n » de résultats d'essai de résistance dans le groupe	Moyenne de n résultats (f_{cm}) MPa	Chaque résultat individuel d'essai (f_{ci}) Mpa
Initiale	3	$f_{ck} + 4$	$f_{ck} - 4$
Continue	15	$f_{ck} + 1,48 s$	$f_{ck} - 4$

Contrôle de conformité du béton à composition prescrite y compris les bétons à composition prescrite dans une norme.

Chaque gâchée de béton de composition prescrite doit faire l'objet d'une évaluation de la conformité par rapport au dosage en ciment, à la dimension maximale nominale des granulats et à leurs proportions, si spécifiées, et, le cas échéant, au rapport eau/ciment, ainsi qu'à la quantité d'adjuvant ou d'additions.

Dans le cas des bétons à composition prescrite dans une norme, les tolérances équivalentes peuvent être données dans la norme correspondante.

Contrôle de production

Tous les bétons doivent être soumis au contrôle de production sous la responsabilité du producteur.

La responsabilité, l'autorité et l'interrelation de tous les membres du personnel en charge de la gestion, de l'exécution et de la vérification des travaux influençant la qualité du béton doivent être définis et consignés dans un système de contrôle de production (manuel de contrôle de production).

Le système de contrôle de production doit être passé en revue au moins tous les deux ans par la direction du producteur pour s'assurer de son aptitude à l'emploi et de son efficacité.

Toutes les données se rapportant au contrôle de production doivent être enregistrées.

Évaluation de la conformité

Le producteur est responsable de l'évaluation de la conformité aux propriétés spécifiées du béton.

En général, l'inspection et la certification du contrôle de production par des organismes approuvés d'inspection et de certification est recommandée. Ceci n'est pas considéré comme nécessaire pour les bétons à composition prescrite dans une norme avec une très forte marge de sécurité dans la composition (voir annexe A.5), pour un domaine d'emploi restreint et une classe de résistance faible (voir point 6.4).

Pour les produits préfabriqués, les exigences et les dispositions relatives à l'évaluation de la conformité sont données dans les spécifications techniques pertinentes (normes de produits et agréments techniques).