



Chapitre

2

La norme béton NF EN 206-1

2.1 - Contexte de la norme NF EN 206-1

2.2 - Domaines d'application

2.3 - Évolutions de la norme

2.1 - Contexte de la norme NF EN 206-1

La norme NF EN 206-1 est l'aboutissement de 20 ans de travail de normalisation européenne réalisé par le TC 104 du Comité Européen de Normalisation (CEN). Après la publication en 1990 de la pré-norme européenne ENV 206, les pays membres ont publié des normes nationales s'inspirant de cette pré-norme européenne expérimentale, ce fut le cas en France avec la norme XP P18-305.

La norme NF EN 206-1 avec son Annexe Nationale est devenue, depuis 2005, la base normative pour tous les bétons de structure.

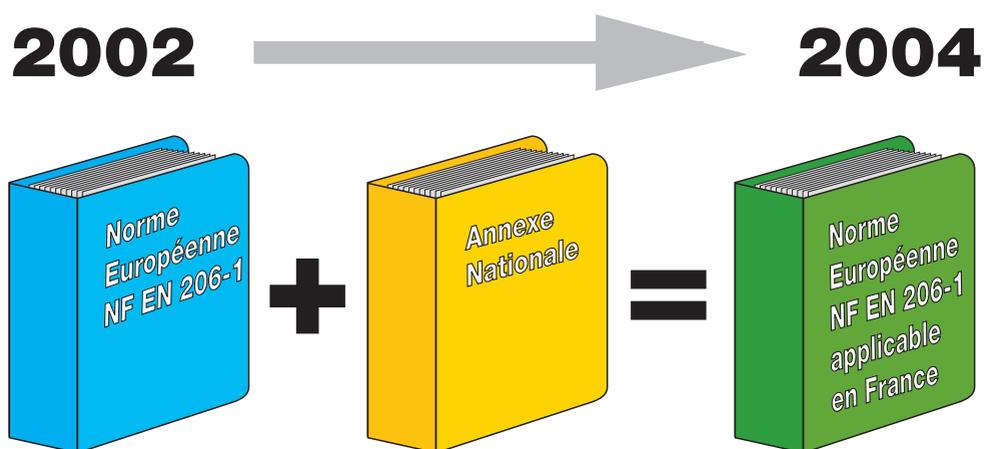


Schéma n°1 : Évolution de la norme NF EN 206-1

Elle s'inscrit dans un contexte normatif global qui comprend :

- ▶ des **normes de constituants** : granulats pour béton (NF EN 12620 et XP P 18-545), ciments courants (NF EN 197-1), adjuvants pour béton (NF EN 934-2) et eau de gâchage (NF EN 1008) ;
- ▶ des **normes d'essais** (séries NF EN 12350 et NF EN 12390) ;
- ▶ des **normes de dimensionnement** (Eurocodes) en particulier la série des normes NF EN 1992 ou Eurocode béton (EC 2) ;

- » les **normes d'exécution** des bâtiments (NF P 18-201 : DTU 21) ;
- » les **règles techniques de conception et les fascicules du CCTG** (Fascicule 65, livret SNCF...).

2.2 - Domaines d'application

La norme NF EN 206-1 s'applique aux bétons de structure qu'ils soient des bétons prêts à l'emploi ou des bétons réalisés sur chantier (par l'utilisateur du béton), destinés aux bâtiments et aux ouvrages de génie civil.

Pour les produits préfabriqués structuraux en béton, autres que les blocs, les normes européennes harmonisées s'appuient sur la norme NF EN 13369, laquelle précise et complète, pour les aspects concernant les produits préfabriqués structuraux, la norme NF EN 206-1.

Pour les autres produits préfabriqués, dont les blocs, il existe des normes qui contiennent en elles-mêmes toutes les spécifications nécessaires.

En ce qui concerne le Béton Prêt à l'Emploi, la norme NF EN 206-1 s'applique également aux bétons lourds et à certains bétons légers, mais ne couvre pas :

- » les bétons non-structuraux (bétons de remplissage, bétons de tranchées, bétons de calage de bordures de trottoir, bétons de propreté...)
- » les bétons aérés ;
- » les bétons mousses ;
- » les bétons poreux (caverneux) ;
- » les bétons très légers (masse volumique $< 800 \text{ kg / m}^3$) ;
- » les bétons réfractaires ;
- » les bétons de granulats non minéraux.

2.3 - Évolutions de la norme

2.3.1 - Clarification des responsabilités des différents intervenants

La norme NF EN 206-1 précise le rôle de chaque intervenant : le prescripteur, le producteur et l'utilisateur du béton. Ainsi :

- » le **prescripteur** est responsable de la spécification du béton. Il doit s'assurer de prendre bien en compte tous les paramètres pour définir parfaitement le béton à utiliser ;

- ▶ le **producteur** est responsable de la conformité et du contrôle de production du béton ;
- ▶ l'**utilisateur** est responsable de la mise en place du béton dans la structure.

Dans le cas du BPE, l'acheteur du béton frais doit fournir au producteur, à chaque commande, toutes les spécifications normatives du béton.

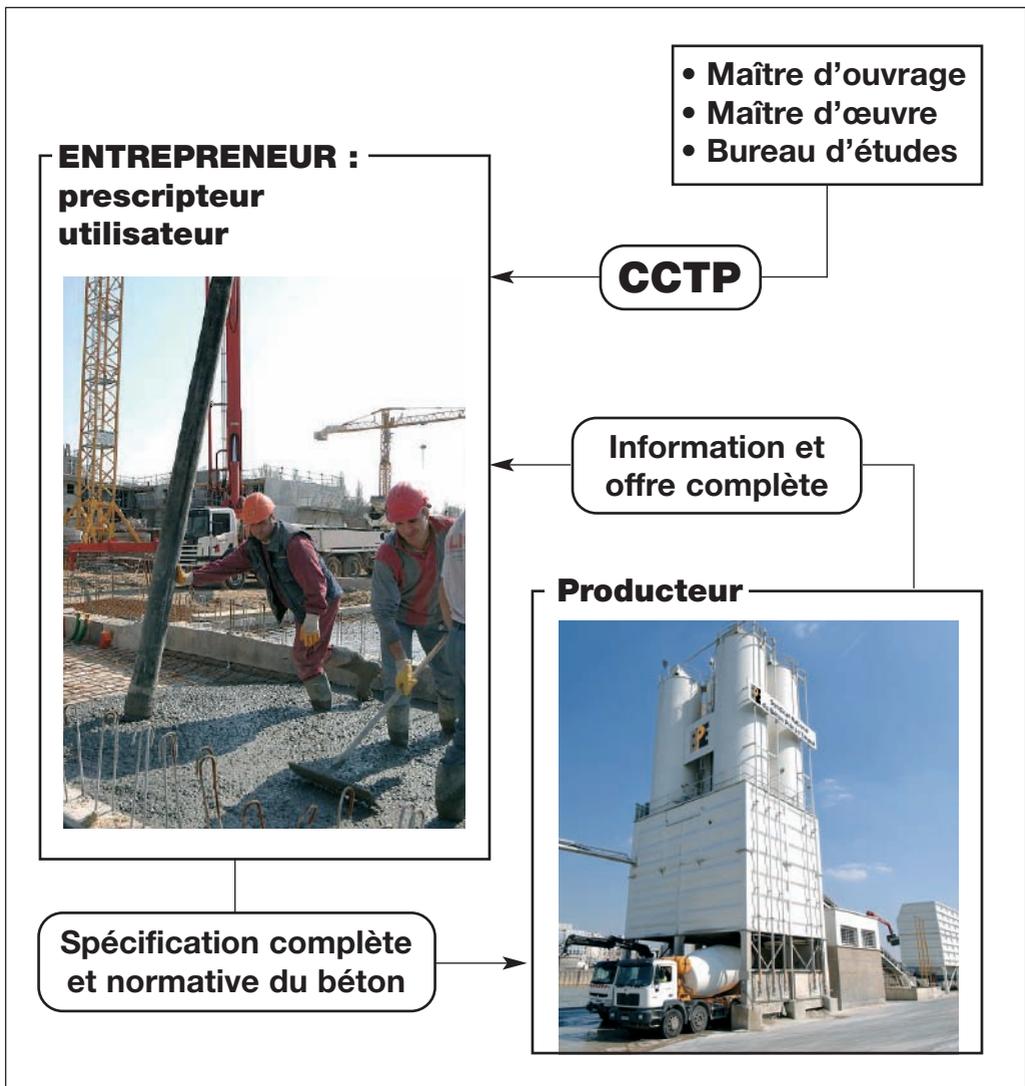


Schéma n°2 : Relations entre les divers intervenants

2.3.2 - Désignation des bétons

La norme NF EN 206-1 définit trois types de bétons :

- ▶▶ les **Bétons à Propriétés Spécifiées : BPS**
- ▶▶ les **Bétons à Composition Prescrite : BCP**
- ▶▶ les **Bétons à Composition Prescrite dans une Norme : BCPN**

Les BPS

Il s'agit de béton pour lequel les propriétés requises et les caractéristiques supplémentaires sont spécifiées au producteur qui est responsable de fournir un béton satisfaisant à ces exigences.

Les spécifications de base sont les suivantes :

- la conformité à la norme NF EN 206-1 ;
- la classe de résistance à la compression ;
- la classe d'exposition ;
- la classe de consistance ;
- la classe de teneur en chlorures ;
- la dimension nominale maximale des granulats.

Des caractéristiques complémentaires (type de ciment...) peuvent, le cas échéant, être demandées en plus des spécifications de base, avec des niveaux de performances contrôlées suivant des méthodes d'essais définies.

Nota

Pour le béton léger, il faut spécifier la classe de masse volumique ou masse volumique cible et pour le béton lourd, la masse volumique cible.

Les BPS sont les bétons principalement fabriqués et commercialisés par les centrales de BPE.



Les BCP

Il s'agit de béton pour lequel la composition et les constituants à utiliser sont spécifiés au producteur par le prescripteur.

Le prescripteur a la responsabilité de s'assurer que les prescriptions sont conformes aux exigences de la norme NF EN 206-1 et que la composition prescrite est capable d'atteindre les performances attendues pour le béton.

Un BCP ne doit être formulé que par un prescripteur expérimenté disposant d'une réelle compétence dans la formulation du béton.

Le producteur est responsable de fournir un béton respectant cette composition prescrite.

Les contrôles sur les performances atteintes ne sont pas de la responsabilité du producteur (ils incombent au prescripteur ou à l'utilisateur).

Les principales spécifications de base sont les suivantes :

- conformité à la norme NF EN 206-1 (la responsabilité du producteur se limite au respect de la composition prescrite) ;
- dosage en ciment ;
- type et classe de résistance du ciment ;
- rapport Eau efficace / Liant équivalent ou consistance ;
- dimension nominale maximale des granulats, et toute limitation de leur fuseau granulaire ;
- type et catégorie des granulats et leur teneur maximale en chlorures (la masse volumique maximale ou minimale pour les bétons légers ou les bétons lourds,) ;
- le type et la quantité des adjuvants ou additions et l'indication de leur origine le cas échéant ;

Les BCP dans une Norme

Ce type de béton est réservé à certains ouvrages simples de bâtiment (par exemple, chantier de catégorie A, tel que défini dans la norme NF P 18-201 article 6.5)

Cas des ouvrages d'art

Le fascicule 65 précise (chapitre 8 article 8.1 projet 2006) :

“Dans le cas général, le prescripteur recourt à un béton à propriétés spécifiées.

Dans certains cas particuliers, le prescripteur peut recourir à un béton à composition prescrite, sous réserve de justifier que cette composition permet de respecter les spécifications du béton définies dans les documents particuliers du marché.”

2.3.3 - Classification des bétons

» Classes de résistance à la compression

La classe de résistance à la compression des bétons à 28 jours est désignée par la lettre C de “concrete” suivi de deux nombres correspondant aux résistances mesurées respectivement sur éprouvettes cylindriques et cubiques (par exemple C 20/25 ; C30/37).

**Tableau n°1 : Classe de résistance à la compression
pour les bétons de masse volumique normale et les bétons lourds**

Classe de résistance à la compression	Résistance caractéristique minimale sur cylindres	Résistance caractéristique minimale sur cubes
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

» Résistance caractéristique en compression à 28 jours

La résistance caractéristique est définie avec un fractile de 5 % quel que soit le niveau de résistance du béton.

Nota

La norme XP P18-305 admettait 10 % de résultats en dessous de la résistance caractéristique spécifiée jusqu'à 30 MPa et 5 % au-dessus de 30 MPa. La norme NF EN 206-1 impose donc des spécifications plus sévères, gage de plus grande qualité.

» **Classes de consistance**

Il existe 5 classes de consistance des bétons (S1 à S5).

La mesure de l'affaissement est réalisée à l'aide du cône d'Abrams (Slump test).

Tableau n°2 : Classes de consistance

Classes de consistance	S1	S2	S3	S4	S5
Affaissement (mm)	10-40	50-90	100-150	160-210	> 220

Les consistances peuvent également être spécifiées par d'autres essais, temps VEBE, indice de serrage ou diamètre d'étalement.

» **Classes de chlorures**

Quatre classes de chlorures sont définies dans la norme NF EN 206-1 (0,20, 0,40, 0,65 et 1,0). Ce rapport correspond à la teneur maximale en ions Cl⁻ rapportée à la masse de ciment.

Tableau n°3 : Classes de chlorures à respecter en fonction de l'utilisation du béton

Utilisation du béton	Classe de chlorures	Teneur maximale en ions chlorure (Cl ⁻) rapportée à la masse de ciment + additions prises en compte
Contenant des armatures de précontrainte en acier	Cl 0,20	0,20 %
Contenant des armatures en acier ou des pièces métalliques noyées	Cl 0,40	0,40 %
Contenant des armatures en acier ou des pièces métalliques noyées et formulées avec des ciments de type CEM III	Cl 0,65	0,65 %
Ne contenant ni armatures en acier, ni pièces métalliques noyées	Cl 1,0	1 %

De plus, le fascicule 65 précise :

“La classe Cl 0,40 est retenue pour le béton armé non soumis à une exposition fréquente à des sels de déverglaçage ou d'origine marine.

Dans le cas contraire, la classe Cl 0,20 % est retenue pour le béton armé.”

» Dimension des granulats

Le béton est spécifié selon la dimension maximale des granulats. La classification est fonction de la dimension nominale supérieure du plus gros granulat présent dans le béton.



2.3.4 - Contrôles de conformité et de production

La norme NF EN 206-1 décrit très précisément la nature et la fréquence des contrôles, et les critères de conformité, selon que la production fasse l'objet ou non d'une certification.

La possibilité de réaliser des contrôles de résistance à l'aide d'éprouvettes soit cylindriques, soit cubiques, est admise par la norme NF EN 206-1.

2.3.5 - Classes d'exposition

La norme NF EN 206-1 définit 18 classes d'exposition regroupées par risque de corrosion ou d'attaques dépendant des actions et conditions environnementales auxquelles le béton de l'ouvrage, ou de la partie de l'ouvrage, est soumis. À ces classes sont associées des exigences minimales que le béton doit respecter. En France, la spécification de la classe d'exposition doit être suivie du sigle F (l'Annexe Nationale a adapté les classes d'exposition définies dans la norme EN 206-1 au contexte climatique et géographique français).

Un même béton peut être soumis à plusieurs classes d'exposition différentes.

Dans ce cas, le béton doit respecter la sélection des plus sévères exigences définies pour chaque classe.



» **Classes d'exposition "courantes"**

Elles correspondent aux expositions rencontrées le plus fréquemment dans les ouvrages de bâtiment et de génie civil ; la présentation qui en est faite ci-dessous a été retenue par souci de simplification et ne correspond pas à un regroupement opéré par la norme NF EN 206-1, ni par son Annexe Nationale.

• **X0 : Aucun risque de corrosion, ni d'attaque (gel/dégel, abrasion, attaque chimique)**

Cette classe ne peut concerner que les bétons non armés ou faiblement armés avec un enrobage d'au moins 5 cm.

• **XC : Corrosion induite par carbonatation**

Ces classes s'appliquent au béton contenant des armatures et exposé à l'air et à l'humidité. Les conditions d'humidité peuvent être considérées comme le reflet de l'humidité ambiante, sauf s'il existe une barrière entre le béton et son environnement.

Les conditions d'humidité définissent les quatre classes d'exposition suivantes :

- > XC1 : Sec ou humide en permanence.
- > XC2 : Humide rarement sec (mêmes exigences minimales que pour XC1 en France).
- > XC3 : Humidité modérée (mêmes exigences minimales que pour XF1 en France).
- > XC4 : Alternance d'humidité et de séchage (mêmes exigences minimales que pour XF1 en France).

Pour les ouvrages d'art, les bétons exposés à l'air situés en atmosphère extérieure relèvent de la classe d'exposition XC4 (fascicule 65).

• **XF : Attaque gel/dégel avec ou sans agent de déverglaçage.**

Ces classes s'appliquent lorsque le béton est soumis à une attaque significative due à des cycles de gel/dégel alors qu'il est mouillé :

- > XF1 : Faible saturation en eau sans agent de déverglaçage.
- > XF2 : Faible saturation en eau avec agents de déverglaçage.
- > XF3 : Forte saturation en eau sans agent de déverglaçage.
- > XF4 : Forte saturation en eau avec agents de déverglaçage.

En France, sauf spécifications particulières fondées sur l'état de saturation en eau du béton, les classes d'exposition XF1 à XF4 sont indiquées sur la carte des zones de gel ci-après.

> Carte des zones de gel

(précisée par canton et par commune dans le fascicule de documentation FD P 18-326) :

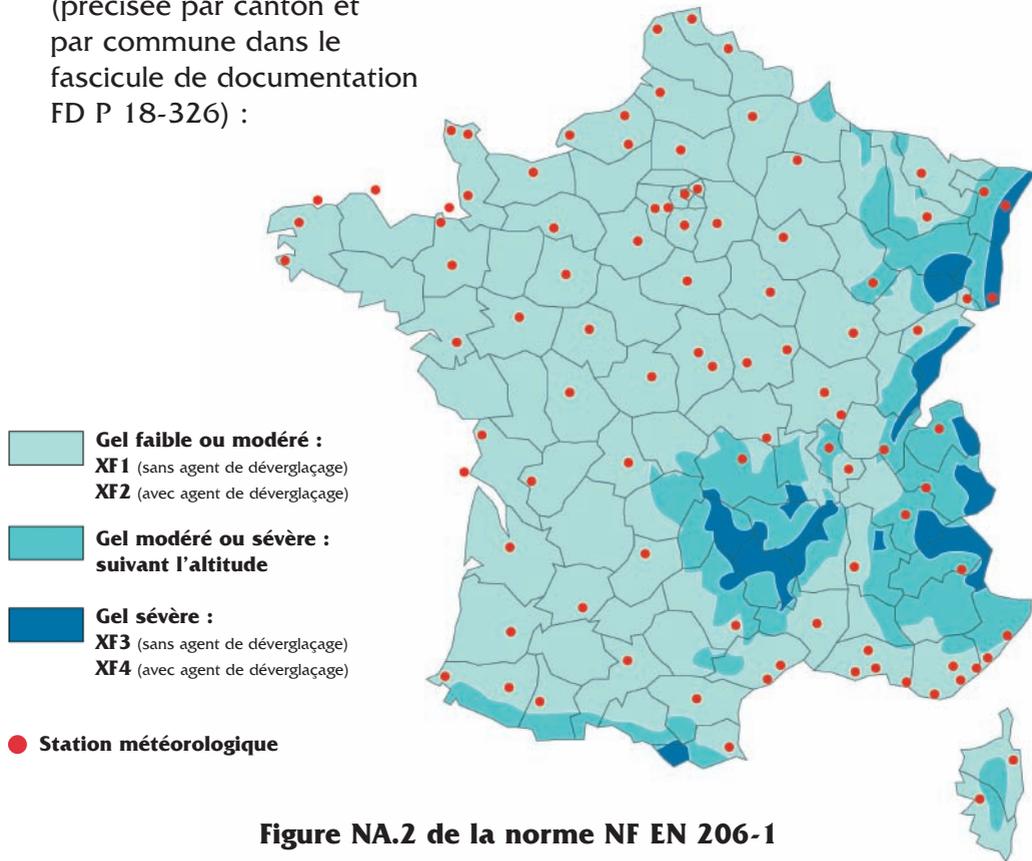


Figure NA.2 de la norme NF EN 206-1

Pour les classes d'exposition courantes, les valeurs limites spécifiées sont les suivantes :

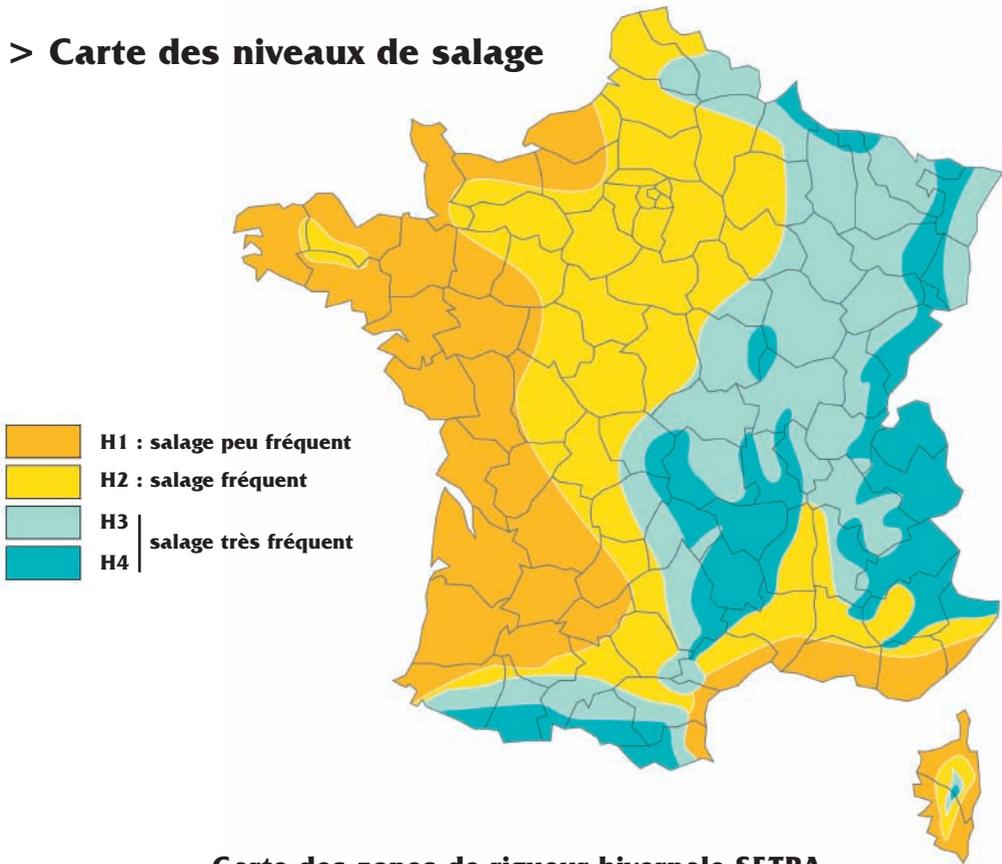
Tableau n°4 : Valeurs limites spécifiées pour les classes d'exposition courantes						
Classes d'exposition	X0	XC1/XC2	XF1 XC2, XC4, XD1	XF2	XF3	XF4
E_{EFF}/Liant équivalent maximal	-	0,65	0,60	0,55	0,55	0,45
Classe de résistance minimale	-	C20/25	C25/30	C25/30	C25/30	C30/37
Teneur minimale en liant équivalent (kg/m³)	150	260	280	300	315	340
Teneur minimale en air (%)	-	-	-	4	4	4
Additions maximales ex : cendres volantes	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,15

Cas des ouvrages d'art

Prise en compte des attaques gel/dégel.

En complément de la carte des zones de gel définie par la figure NA.2 de la norme NF EN 206-1 (cf p. 19), le Fascicule 65 précise les classes à prendre en compte en fonction du niveau de salage de l'itinéraire sur lequel est situé l'ouvrage.

> Carte des niveaux de salage



Carte des zones de rigueur hivernale SETRA

Tableau n°6 : Classes d'exposition à retenir en fonction du lieu de l'ouvrage

	Zones de gel modéré	Zone de gel sévère
Salage peu fréquent	XF1	XF3
Salage fréquent	XD3 +XD2 (pour les parties d'ouvrage très exposées)	XF4
Salage très fréquent	XF4	XF4

► Classes d'exposition "particulières"

Ces classes concernent des ouvrages exposés à l'eau de mer, à des chlorures ou à des milieux chimiquement agressifs.

• **XS : Corrosion induite par des chlorures présents dans l'eau de mer.**

Ces classes s'appliquent lorsque le béton, contenant des armatures ou des pièces métalliques noyées, est soumis aux chlorures présents dans l'eau de mer ou à l'action de l'air véhiculant du sel marin.

Les différentes classes d'exposition sont :

- > XS1 : Exposé à l'air véhiculant du sel marin mais pas en contact direct avec l'eau de mer. Cette classe est à utiliser pour les structures situées à moins de 1 km de la côte (AN).
- > XS2 : Immergé en permanence.
- > XS3 : Zones de marnage, zones soumises à des projections ou à des embruns.

• **XD : Corrosion induite par des chlorures ayant une origine autre que marine.**

Ces classes s'appliquent lorsque le béton, contenant des armatures ou des pièces métalliques noyées, est soumis au contact d'une eau autre que marine, contenant des chlorures, y compris des sels de déverglaçage entraînés par des véhicules.

Les différentes classes d'exposition sont :

- > XD1 : Humidité modérée.
- > XD2 : Humide, rarement sec.
- > XD3 : Alternance d'humidité et de séchage.

• **XA : Attaque chimique.**

Ces classes s'appliquent lorsque le béton est exposé aux attaques chimiques, se produisant dans les sols naturels, les eaux de surface ou les eaux souterraines :

- > XA1 : Environnement à faible agressivité chimique.
- > XA2 : Environnement d'agressivité chimique modérée.
- > XA3 : Environnement à forte agressivité chimique.



Nota

Le tableau 2 de la norme NF EN 206-1, article 4.1, définit les valeurs limites des paramètres correspondants aux attaques chimiques des sols naturels et des eaux souterraines.

Nota

Le Fascicule de Documentation FD P 18-011 fournit des recommandations complémentaires aux exigences de la norme NF EN 206-1, pour les bétons soumis aux environnements chimiques agressifs.

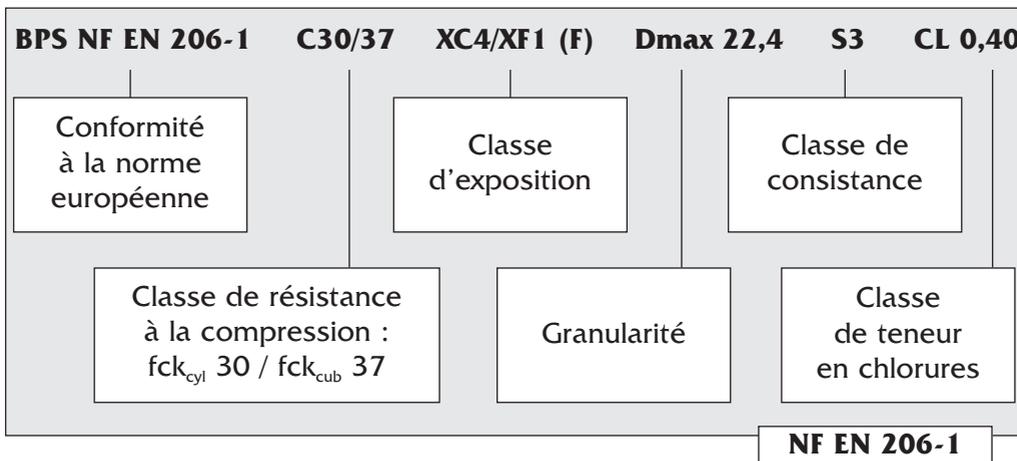
Pour les classes d'exposition particulières, les valeurs limites spécifiées sont les suivantes :

Tableau n°5 : Valeurs limites spécifiées pour les classes d'exposition particulières

Classes d'exposition	MARINS		CHLORES		CHIMIQUES		
	XS2/XS1	XS3	XD2	XD3	XA1	XA2	XA3
E_{EFF}/Liant équivalent maximale	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,45
Classe de résistance minimale	C30/37	C35/45	C30/37	C35/45	C30/37	C35/45	C40/50
Teneur minimale en liant équivalent (kg/m³)	330	350	330	350	330	350	385
Teneur minimale en air (%)	-	-	-	-	-	-	-
Additions maxi ex : cendres volantes	0,15	0,15	0,15	0,15	0,30	0,15	0,00
Nature ciment	PM	PM	-	-	-	-	

P18-011

Désignation d'un BPS conforme à la norme NF EN 206-1 :



Prise en compte de la durabilité.

Le Fascicule 65 précise (chapitre 8, article 8.1. 22) :

“Sauf dispositions différentes du marché, les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme de référence, complétées par les spécifications suivantes”.

Tableau n°7 : Extrait des spécifications complémentaires du Fascicule 65						
Classes d'exposition	XC1-XC2-XC3		XC4 XS1-XS2 XD1-XD2 XF1-XF2 XA1	XF3	XS3 XD3 XA2	XF4
	E_{EFF} /Liant équivalent maximal	0,55		0,50	0,50	0,45
Classe de résistance minimale	BA	C25/30	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45
	BP	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C35/45
Teneur minimale en liant équivalent (kg/m ³) [1]	280		330	385	350	385

[1] Pour les bétons relevant de la classe d'exposition XF3 ou XF4, il est autorisé de réduire les dosages en liant équivalent en dessous de 385 kg/m³, dans la limite de 350 kg/m³ pour la classe XF3 et de 370 kg/m³ pour la classe XF4, sous réserve de justifier de la résistance au gel interne.

Sauf disposition différente du marché, pour les bétons soumis aux classes d'exposition XF2 et XF4, le ciment utilisé doit avoir le caractère PM ou ES. Il en est de même en classe d'exposition XD, si l'agression par les chlorures provient de sels de déverglaçage ou d'agents agressifs contenant des sulfates.

Pour les bétons ne relevant pas des classes XF3, XF4, ou XA, il est autorisé de modifier les spécifications relatives au dosage en liant équivalent sous réserve de justifier, par une approche performantielle validée, la durabilité du béton.

Pour la classe d'exposition XA3, le prescripteur réalise une étude spécifique prenant en compte l'agressivité du milieu, sur la base des données fournies par le maître d'ouvrage.

Exemple de classes d'exposition.

