



12,6

24,32

65,33

110,89

125

156,9

12,6

24,32

65,33

110,89

125

156,9

Les classes d'exposition

Aide à la prescription - Recommandations professionnelles



Ce document a été réalisé par le Groupe Planchers Ossatures de la FIB en liaison avec le groupe de travail Classes d'exposition de l'EFB².

Introduction

Les classes d'exposition telles que définies dans les normes NF EN 206-1, NF EN 13369, NF EN 1992-1-1 et leurs annexes nationales permettent de prescrire des produits en béton adaptés aux agressions auxquelles ils seront soumis pendant la durée d'utilisation de projet (telle que définie à l'article 1.5.2.8 de la norme NF EN 1990).

Ce guide constitue une aide à la prescription des classes d'exposition tant pour le béton que pour l'enrobage des armatures pour des produits industrialisés destinés aux bâtiments et à des ouvrages tels que les réservoirs, les ouvrages de traitement des effluents et de stockage agricole. Ce guide ne traite ni des formes particulières d'actions agressives telles que l'abrasion ni de pathologies telles que les réactions alcali-granulats, les réactions sulfatiques internes, faisant l'objet de recommandations spécifiques.

En cas de doute d'interprétation pour une partie d'ouvrage, il y a lieu de se référer aux textes de référence.

Selon la localisation géographique du projet et les caractéristiques de l'environnement, ce document recense, par partie d'ouvrage, les classes d'exposition à considérer. La colonne « Synthèse hors attaques chimiques » présente, sous forme de synthèse, la ou les classes d'exposition correspondant aux exigences les plus sévères.

Les cellules sur fond jaune donnent en outre les exigences pour le cas d'utilisation d'agents de déverglaçage. Sauf prescription particulière, la fréquence du salage peut notamment être appréciée à partir de la carte de salage des itinéraires structurants publiée par le SETRA en novembre 1994.

Les zones de gel en France métropolitaine sont définies canton par canton dans le fascicule de documentation FD P 18-326.

Attaques chimiques

Lorsque le béton est exposé aux attaques chimiques, les classes d'exposition de la colonne « Synthèse hors attaques chimiques » sont à compléter par la classe XA1, XA2 ou XA3 en fonction du niveau d'agressivité approprié. L'analyse est à réaliser au cas par cas (consulter notamment les tableaux 1 et 2 de la norme NF EN 206-1, la norme NF EN 1992-1-1 et le fascicule de documentation FD P 18-011).

Définitions

- **Vide-sanitaire ventilé** : un vide sanitaire est considéré ventilé lorsque la surface totale des bouches de ventilation est au moins égale à 0,05 % de la surface du vide-sanitaire. Les bouches doivent rester apparentes en façade, sans effet de masque vis-à-vis de l'écoulement de l'air.
- **Vide-sanitaire moyennement ventilé** : un vide sanitaire est considéré moyennement ventilé lorsqu'il comporte des bouches de ventilation mais ne respecte pas les conditions définies pour le vide sanitaire ventilé.
- **Vide non ventilé sous plancher bas** : un vide sous plancher bas est considéré non ventilé lorsque des bouches de ventilation sont inexistantes.
- **Condensation persistante** : une face est dite soumise à un phénomène de condensation persistante en cas d'exposition à des condensations importantes à la fois par leur fréquence et leur durée.
- **Étanchéité** : système de protection qui évite toute pénétration d'eau ou d'agent agressif dans le béton, ce système devant être entretenu durant toute la durée d'utilisation de projet de l'ouvrage.
- **Parking** : ce document distingue le « Parking ouvert » : parking à l'abri de la pluie et non clos rencontré en superstructure du « Parking enterré ou fermé » : parking à l'abri de la pluie, clos et ventilé rencontré en infrastructure ou superstructure.

- **Garage** : lieu clos à l'intérieur d'un bâtiment destiné à stationner les véhicules et utilisé majoritairement par les occupants de l'immeuble.
- **Loggia** : balcon couvert et fermé sur les côtés généralement non saillant par rapport à la façade.
- **Sous face jusqu'à la goutte d'eau** : partie de la sous-face allant de la façade à la goutte d'eau ou à l'élément en retombée formant la goutte d'eau.
- **Mur** : sauf indication contraire, pour un élément vertical, se référer à la face exposée « mur »

Références :

- NF EN 206-1** - Béton - partie 1 : spécification, performances, production et conformité (Afnor)
 - NF EN 13369** - Règles communes pour les produits préfabriqués en béton (Afnor)
 - NF EN 1992-1-1** - Eurocode 2 - calcul des structures en béton - partie 1-1 : règles générales et règles pour les bâtiments (Afnor)
 - NF EN 1992-1-1/NA** - Eurocode 2 : calcul des structures en béton - partie 1-1 : règles générales et règles pour les bâtiments - annexe nationale à la NF EN 1992-1-1 : 2005 - règles générales et règles pour les bâtiments (Afnor)
 - NF EN 1990** - Eurocodes structuraux - bases de calcul des structures (Afnor)
 - FD P 18-011** - Béton - définition et classification des environnements chimiquement agressifs - recommandations pour la formulation des bétons (Afnor)
 - FD P 18-326** - Béton - zones de gel en France (Afnor)
- Guide d'aide à l'élaboration des Dossiers d'Organisation de la Viabilité Hivernale (SETRA)

12,6

24,32

65,33

110,89

125

156,9

Type de bâtiment	Local considéré ou partie d'ouvrage	Face exposée	Corrosion par carbonatation
Tout bâtiment superstructures	Local clos et couvert sans phénomène de condensation persistante (plancher courant, cuisine, sanitaires, salle d'eau...)	Plafond, plancher, mur	XC1
	Local clos et couvert avec phénomène de condensation persistante (buanderie, papeterie, local de piscine...)	Plafond, plancher, mur	XC3
	Balcon, loggia	Sous-face jusqu'à la goutte d'eau	XC3 ⁽⁵⁾
		Autres faces	XC4
	Extérieur hors toiture terrasse (façades, passage entre bâtiments...)	Plafond	XC3 ⁽⁵⁾
		Mur	XC4
Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	
	Acrotère et émergences	XC4	
Tout bâtiment infrastructures	Vide sanitaire ventilé ⁽³⁾	Plafond	XC3 ⁽⁸⁾
		Mur	XC4
	Vide sanitaire moyennement ventilé	Plafond	XC3
		Mur	XC4
	Vide non ventilé sous plancher bas	Plafond	XC3
		Mur	XC4
	Sous-sol (cave ou garage)	Plafond, plancher	XC1
		Mur face intérieure	XC1
		Mur face au contact de la terre	XC2
	Longrine et fondation	Totalement enterrée	XC2
Partiellement enterrée		XC4	
Parking ouvert ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, mur intérieur	XC3 ⁽⁸⁾
		Plancher, rampe intérieure	XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾
	Rampe extérieure	-	XC4
		-	XC4
	Face extérieure (mur, poteau, rive...)	-	XC4
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1
Acrotère et émergences		XC4	
Parking enterré ou fermé ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, plancher, rampe & mur intérieur	XC1
	Face extérieure enterrée	-	XC2
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1
		Acrotère et émergences	XC4
Piscine : traitement par électrolyse ou chloration	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées avec étanchéité de type géomembrane souple ⁽⁴⁾	-	XC1
	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées ⁽⁴⁾	-	XC2
	Plage	-	XC4
	Piscine non découvrable : mur & couverture ⁽⁴⁾	-	XC3
	Piscine découvrable : mur ⁽⁴⁾	-	XC4
Réservoir d'eau ⁽²⁾	Fond ⁽⁴⁾	-	XC2
	Parois du bassin ⁽⁴⁾	-	XC4
	Couverture au dessus réservoir ⁽⁴⁾	-	XC3
Station d'épuration & Fosse à lisier ⁽²⁾	Fond ⁽⁴⁾	-	XC2
	Parois du bassin ⁽⁴⁾	-	XC4
	Passerelle intérieure au dessus bassin	-	XC3
	Passerelle extérieure au dessus bassin	-	XC4
	Couverture ⁽⁴⁾	-	XC3



Corrosion par des chlorures marins	Corrosion par des chlorures autres que marins	Attaque gel/dégel ⁽⁶⁾	Attaques chimiques	Synthèse (hors attaques chimiques)
-	-	-		XC1
-	-	-		XC3
-	-	XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾		XC3 ⁽⁵⁾ - XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾		XC3 ⁽⁵⁾ - XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC3 ⁽⁸⁾
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC3
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC3
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
-	-	-		XC1
-	-	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾		XC2 - XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾
-	-	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾		XC2 - XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC3 ⁽⁸⁾
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾ - XF1 ⁽⁷⁾
-	XD1 ⁽¹¹⁾	XF2 ⁽⁷⁾		XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾ - XD1 ⁽¹¹⁾ - XF2 ⁽⁷⁾
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾
-	XD1 ⁽¹¹⁾	XF2 ⁽⁷⁾		XC4 - XD1 ⁽¹¹⁾ - XF2 ⁽⁷⁾
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾
-	XD1 ⁽¹¹⁾	XF2 ⁽⁷⁾		XC4 - XD1 ⁽¹¹⁾ - XF2 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
-	-	-		XC2
-	-	-		XC1
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾
-	XD1 ⁽¹¹⁾	XF2 ⁽⁷⁾		XC4 - XD1 ⁽¹¹⁾ - XF2 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
-	XD2	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾		XD2 - XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾
-	XD3	XF1 ⁽⁷⁾		XD3 - XF1 ⁽⁷⁾
-	XD1	-		XD1
-	XD1	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XD1 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC2
-	-	-		XC4
-	-	-		XC3
-	-	-		XC2 ⁽²⁾
-	-	-		XC4 ⁽²⁾
-	-	-		XC3 ⁽²⁾
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾⁽²⁾
-	-	-		XC3 ⁽²⁾

A analyser au cas par cas. Lorsque le béton est exposé aux attaques chimiques, les classes d'exposition sont à compléter par la classe XA1, XA2 ou XA3 en fonction du niveau d'agressivité approprié (consulter notamment les tableaux 1 et 2 de la norme NF EN 206-1, la norme NF EN 1992-1-1 et le fascicule de documentation FD P 18-011).

 Sans agent de déverglacement ou salage peu fréquent

 Avec agent de déverglacement : salage fréquent et très fréquent

- ⁽¹⁾ Il convient de prendre en compte l'apport de sels de déverglacement par les véhicules sur les zones circulées
- ⁽²⁾ Lorsqu'il n'est pas directement spécifié, le niveau d'agressivité des attaques chimiques qui s'exercent sur ces ouvrages est à déterminer notamment suivant les tableaux 1 et 2 de la norme NF EN 206-1, la norme NF EN 1992-1-1 et le fascicule de documentation FD P 18-011. Dans le cas des stations d'épuration et des fosses à lisier, les exigences des classes XA1, XA2 ou XA3 sont presque toujours prépondérantes, consulter l'arrêté relatif aux travaux de maîtrise des pollutions liées aux effluents d'élevage paru le 3 novembre 2007 au Journal Officiel
- ⁽³⁾ Le vide sanitaire ventilé est explicité au chapitre « Définitions »
- ⁽⁴⁾ Pour les faces extérieures, se reporter à la définition dans la colonne « Local considéré ou partie d'ouvrage »
- ⁽⁵⁾ Sur justification particulière, la classe XC1 peut être prise en compte pour l'enrobage, pour le béton il convient de retenir la classe XC3
- ⁽⁶⁾ La classe XF1 n'est pas à prendre en compte s'il est démontré que le béton n'est pas mouillé
- ⁽⁷⁾ Dans le cas d'attaque gel/dégel, toute la partie d'ouvrage est concernée par la classe XF retenue. L'action des agents de déverglacement n'est à prendre en compte que sur la face exposée
- ⁽⁸⁾ La classe XC3 est à prendre en compte pour le béton uniquement, pour l'enrobage il convient de retenir la classe XC1
- ⁽⁹⁾ La classe XF1 n'est à prendre en compte que pour la partie soumise au gel
- ⁽¹⁰⁾ Pour les parties non protégées de la pluie, la classe d'exposition XC4 est à retenir
- ⁽¹¹⁾ Le choix de la classe XD1 correspond à un niveau de salage fréquent. Pour un niveau de salage très fréquent, la classe XD3 est à prendre en compte

Intérieur des terres
Gel faible ou modéré

Type de bâtiment	Local considéré ou partie d'ouvrage	Face exposée	Corrosion par carbonatation
Tout bâtiment superstructures	Local clos et couvert sans phénomène de condensation persistante (plancher courant, cuisine, sanitaires, salle d'eau...)	Plafond, plancher, mur	XC1
	Local clos et couvert avec phénomène de condensation persistante (buanderie, papeterie, local de piscine...)	Plafond, plancher, mur	XC3
	Balcon, loggia	Sous-face jusqu'à la goutte d'eau	XC3 ⁽⁵⁾
		Autres faces	XC4
	Extérieur hors toiture terrasse (façades, passage entre bâtiments...)	Plafond	XC3 ⁽⁵⁾
		Mur	XC4
Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	
	Acrotère et émergences	XC4	
Tout bâtiment infrastructures	Vide sanitaire ventilé ⁽³⁾	Plafond	XC3 ⁽⁸⁾
		Mur	XC4
	Vide sanitaire moyennement ventilé	Plafond	XC3
		Mur	XC4
	Vide non ventilé sous plancher bas	Plafond	XC3
		Mur	XC4
	Sous-sol (cave ou garage)	Plafond, plancher	XC1
		Mur face intérieure	XC1
Mur face au contact de la terre		XC2	
Longrine et fondation	Totalement enterrée	XC2	
	Partiellement enterrée	XC4	
Parking ouvert ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, mur intérieur	XC3 ⁽⁸⁾
		Plancher, rampe intérieure	XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾
	Rampe extérieure	-	XC4
		-	XC4
	Face extérieure (mur, poteau, rive...)	-	XC4
		Plancher	XC1
Toiture terrasse avec étanchéité	Acrotère et émergences	XC4	
	-	XC4	
Parking enterré ou fermé ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, plancher, rampe & mur intérieur	XC1
	Face extérieure enterrée	-	XC2
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1
		Acrotère et émergences	XC4
Piscine : traitement par électrolyse ou chloration	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées avec étanchéité de type géomembrane souple ⁽⁴⁾	-	XC1
	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées ⁽⁴⁾	-	XC2
	Plage	-	XC4
	Piscine non découvrable : mur & couverture ⁽⁴⁾	-	XC3
	Piscine découvrable : mur ⁽⁴⁾	-	XC4
Réservoir d'eau ⁽²⁾	Fond ⁽⁴⁾	-	XC2
	Parois du bassin ⁽⁴⁾	-	XC4
	Couverture au dessus réservoir ⁽⁴⁾	-	XC3
Station d'épuration & Fosse à lisier ⁽²⁾	Fond ⁽⁴⁾	-	XC2
	Parois du bassin ⁽⁴⁾	-	XC4
	Passerelle intérieure au dessus bassin	-	XC3
	Passerelle extérieure au dessus bassin	-	XC4
	Couverture ⁽⁴⁾	-	XC3



Corrosion par des chlorures marins	Corrosion par des chlorures autres que marins	Attaque gel/dégel ⁽⁶⁾	Attaques chimiques	Synthèse (hors attaques chimiques)
-	-	-	A analyser au cas par cas. Lorsque le béton est exposé aux attaques chimiques, les classes d'exposition sont à compléter par la classe XA1, XA2 ou XA3 en fonction du niveau d'agressivité approprié (consulter notamment les tableaux 1 et 2 de la norme NF EN 206-1, la norme NF EN 1992-1-1 et le fascicule de documentation FD P 18-011).	XC1
-	-	-		XC3
-	-	XF3 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾		XC3 ⁽⁵⁾ - XF3 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾
-	-	XF3 ⁽⁷⁾		XC4 - XF3 ⁽⁷⁾
-	-	XF3 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾		XC3 ⁽⁵⁾ - XF3 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾
-	-	XF3 ⁽⁷⁾		XC4 - XF3 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
-	-	XF3 ⁽⁷⁾		XC4 - XF3 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC3 ⁽⁸⁾
-	-	XF3 ⁽⁷⁾		XC4 - XF3 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC3
-	-	XF3 ⁽⁷⁾		XC4 - XF3 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC3
-	-	XF3 ⁽⁷⁾		XC4 - XF3 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
-	-	-		XC1
-	-	XF3 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾		XC2 - XF3 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾
-	-	XF3 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾		XC2 - XF3 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾
-	-	XF3 ⁽⁷⁾		XC4 - XF3 ⁽⁷⁾
-	-	XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾		XC3 ⁽⁸⁾ - XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾
-	-	XF3 ⁽⁷⁾		XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾ - XF3 ⁽⁷⁾
-	XD3 ⁽¹¹⁾	XF4 ⁽⁷⁾		XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾ - XD3 ⁽¹¹⁾ - XF4 ⁽⁷⁾
-	-	XF3 ⁽⁷⁾		XC4 - XF3 ⁽⁷⁾
-	XD3 ⁽¹¹⁾	XF4 ⁽⁷⁾		XC4 - XD3 ⁽¹¹⁾ - XF4 ⁽⁷⁾
-	-	XF3 ⁽⁷⁾		XC4 - XF3 ⁽⁷⁾
-	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC1 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	XF3 ⁽⁷⁾		XC4 - XF3 ⁽⁷⁾
-	XD3 ⁽¹¹⁾	XF4 ⁽⁷⁾		XC4 - XD3 ⁽¹¹⁾ - XF4 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
-	-	-		XC2
-	-	-	XC1	
-	-	XF3 ⁽⁷⁾	XC4 - XF3 ⁽⁷⁾	
-	XD3 ⁽¹¹⁾	XF4 ⁽⁷⁾	XC4 - XD3 ⁽¹¹⁾ - XF4 ⁽⁷⁾	
-	-	-	XC1	
-	XD2	XF3 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	XD2 - XF3 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	
-	XD3	XF3 ⁽⁷⁾	XD3 - XF3 ⁽⁷⁾	
-	XD1	-	XD1	
-	XD1	XF3 ⁽⁷⁾	XC4 - XD1 - XF3 ⁽⁷⁾	
-	-	-	XC2	
-	-	-	XC4	
-	-	-	XC3	
-	-	-	XC2 ⁽²⁾	
-	-	-	XC4 ⁽²⁾	
-	-	-	XC3 ⁽²⁾	
-	-	XF3 ⁽⁷⁾	XC4 - XF3 ⁽⁷⁾⁽²⁾	
-	-	-	XC3 ⁽²⁾	

 Sans agent de déverglacement ou salage peu fréquent

 Avec agent de déverglacement : salage fréquent et très fréquent

- ⁽¹⁾ Il convient de prendre en compte l'apport de sels de déverglacement par les véhicules sur les zones circulées
- ⁽²⁾ Lorsqu'il n'est pas directement spécifié, le niveau d'agressivité des attaques chimiques qui s'exercent sur ces ouvrages est à déterminer notamment suivant les tableaux 1 et 2 de la norme NF EN 206-1, la norme NF EN 1992-1-1 et le fascicule de documentation FD P 18-011. Dans le cas des stations d'épuration et des fosses à lisier, les exigences des classes XA1, XA2 ou XA3 sont presque toujours prépondérantes, consulter l'arrêté relatif aux travaux de maîtrise des pollutions liées aux effluents d'élevage paru le 3 novembre 2007 au Journal Officiel
- ⁽³⁾ Le vide sanitaire ventilé est explicité au chapitre « Définitions »
- ⁽⁴⁾ Pour les faces extérieures, se reporter à la définition dans la colonne « Local considéré ou partie d'ouvrage »
- ⁽⁵⁾ Sur justification particulière, la classe XC1 peut être prise en compte pour l'enrobage, pour le béton il convient de retenir la classe XC3
- ⁽⁶⁾ La classe XF n'est pas à prendre en compte s'il est démontré que le béton n'est pas mouillé
- ⁽⁷⁾ Dans le cas d'attaque gel/dégel, toute la partie d'ouvrage est concernée par la classe XF retenue. L'action des agents de déverglacement n'est à prendre en compte que sur la face exposée
- ⁽⁸⁾ La classe XC3 est à prendre en compte pour le béton uniquement, pour l'enrobage il convient de retenir la classe XC1
- ⁽⁹⁾ La classe XF1 n'est à prendre en compte que pour la partie soumise au gel
- ⁽¹⁰⁾ Pour les parties non protégées de la pluie, la classe d'exposition XC4 est à retenir
- ⁽¹¹⁾ Le choix de la classe XD1 correspond à un niveau de salage fréquent. Pour un niveau de salage très fréquent, la classe XD3 est à prendre en compte

Intérieur des terres
Gel sévère

Type de bâtiment	Local considéré ou partie d'ouvrage	Face exposée	Corrosion par carbonatation
Tout bâtiment superstructures	Local clos et couvert sans phénomène de condensation persistante (plancher courant, cuisine, sanitaires, salle d'eau...)	Plafond, plancher, mur	XC1
	Local clos et couvert avec phénomène de condensation persistante (buanderie, papeterie, local de piscine...)	Plafond, plancher, mur	XC3
	Balcon, loggia	Sous-face jusqu'à la goutte d'eau	XC3 ⁽⁵⁾
		Autres faces	XC4
	Extérieur hors toiture terrasse (façades, passage entre bâtiments...)	Plafond	XC3 ⁽⁵⁾
		Mur	XC4
Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	
	Acrotère et émergences	XC4	
Tout bâtiment infrastructures	Vide sanitaire ventilé ⁽³⁾	Plafond	XC3 ⁽⁸⁾
		Mur	XC4
	Vide sanitaire moyennement ventilé	Plafond	XC3
		Mur	XC4
	Vide non ventilé sous plancher bas	Plafond	XC3
		Mur	XC4
	Sous-sol (cave ou garage)	Plafond, plancher	XC1
		Mur face intérieure	XC1
		Mur face au contact de la terre	XC2
	Longrine et fondation	Totalement enterrée	XC2
Partiellement enterrée		XC4	
Parking ouvert ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, mur intérieur	XC3 ⁽⁸⁾
		Plancher, rampe intérieure	XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾
			XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾
	Rampe extérieure	-	XC4
			XC4
	Face extérieure (mur, poteau, rive...)	-	XC4
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1
Acrotère et émergences		XC4	
		XC4	
Parking enterré ou fermé ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, plancher, rampe & mur intérieur	XC1
	Face extérieure enterrée	-	XC2
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1
		Acrotère et émergences	XC4
		XC4	
Piscine : traitement par électrolyse ou chloration	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées avec étanchéité de type géomembrane souple ⁽⁴⁾	-	XC1
	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées ⁽⁴⁾	-	XC2
	Plage	-	XC4
	Piscine non découvrable : mur & couverture ⁽⁴⁾	-	XC3
	Piscine découvrable : mur ⁽⁴⁾	-	XC4
Réservoir d'eau ⁽²⁾	Fond ⁽⁴⁾	-	XC2
	Parois du bassin ⁽⁴⁾	-	XC4
	Couverture au dessus réservoir ⁽⁴⁾	-	XC3
Station d'épuration & Fosse à lisier ⁽²⁾	Fond ⁽⁴⁾	-	XC2
	Parois du bassin ⁽⁴⁾	-	XC4
	Passerelle intérieure au dessus bassin	-	XC3
	Passerelle extérieure au dessus bassin	-	XC4
	Couverture ⁽⁴⁾	-	XC3

Corrosion par des chlorures marins	Corrosion par des chlorures autres que marins	Attaque gel/dégel ⁽⁶⁾	Attaques chimiques	Synthèse (hors attaques chimiques)
-	-	-		XC1
-	-	-		XC3
XS1	-	XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾		XS1 - XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾
XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF1 ⁽⁷⁾
XS1	-	XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾		XS1 - XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾
XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF1 ⁽⁷⁾
XS1	-	-		XS1
XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF1 ⁽⁷⁾
XS1	-	-		XS1
XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC3
XS1 ⁽¹²⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 ⁽¹²⁾ - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
-	-	-		XC1
-	-	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾		XC2 - XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾
-	-	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾		XC2 - XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾
XS1 ⁽¹²⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 ⁽¹²⁾ - XF1 ⁽⁷⁾
XS1	-	-		XS1
XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾ - XS1 - XF1 ⁽⁷⁾
XS1	XD1 ⁽¹¹⁾	XF2 ⁽⁷⁾		XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾ - XS1 - XF2 ⁽⁷⁾⁽¹¹⁾
XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF1 ⁽⁷⁾
XS1	XD1 ⁽¹¹⁾	XF2 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF2 ⁽⁷⁾⁽¹¹⁾
XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF1 ⁽⁷⁾
XS1	XD1 ⁽¹¹⁾	XF2 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF2 ⁽⁷⁾⁽¹¹⁾
-	-	-		XC1
-	-	-		XC2
-	-	-		XC1
XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF1 ⁽⁷⁾
XS1	XD1 ⁽¹¹⁾	XF2 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF2 ⁽⁷⁾⁽¹¹⁾
-	-	-		XC1
-	XD2	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾		XC2 - XD2 - XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾
XS1	XD3	XF1 ⁽⁷⁾		XD3 - XF1 ⁽⁷⁾
-	XD1	-		XD1
XS1	XD1	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC2
-	-	-		XC4
-	-	-		XC3
-	-	-		XC2 ⁽²⁾
-	-	-		XC4 ⁽²⁾
-	-	-		XC3 ⁽²⁾
XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS1 - XF1 ⁽⁷⁾⁽⁶⁾
-	-	-		XC3 ⁽²⁾

A analyser au cas par cas. Lorsque le béton est exposé aux attaques chimiques, les classes d'exposition sont à compléter par la classe XA1, XA2 ou XA3 en fonction du niveau d'agressivité approprié (consulter notamment les tableaux 1 et 2 de la norme NF EN 206-1, la norme NF EN 1992-1-1 et le fascicule de documentation FD P 18-011).

 Sans agent de déverglacement ou salage peu fréquent

 Avec agent de déverglacement : salage fréquent et très fréquent

- (1) Il convient de prendre en compte l'apport de sels de déverglacement par les véhicules sur les zones circulées
- (2) Lorsqu'il n'est pas directement spécifié, le niveau d'agressivité des attaques chimiques qui s'exercent sur ces ouvrages est à déterminer notamment suivant les tableaux 1 et 2 de la norme NF EN 206-1, la norme NF EN 1992-1-1 et le fascicule de documentation FD P 18-011. Dans le cas des stations d'épuration et des fosses à lisier, les exigences des classes XA1, XA2 ou XA3 sont presque toujours prépondérantes, consulter l'arrêté relatif aux travaux de maîtrise des pollutions liées aux effluents d'élevage paru le 3 novembre 2007 au Journal Officiel
- (3) Le vide sanitaire ventilé est explicité au chapitre « Définitions »
- (4) Pour les faces extérieures, se reporter à la définition dans la colonne « Local considéré ou partie d'ouvrage »
- (5) Sur justification particulière, la classe XC1 peut être prise en compte pour l'enrobage, pour le béton il convient de retenir la classe XC3
- (6) La classe XF1 n'est pas à prendre en compte s'il est démontré que le béton n'est pas mouillé
- (7) Dans le cas d'attaque gel/dégel, toute la partie d'ouvrage est concernée par la classe XF retenue. L'action des agents de déverglacement n'est à prendre en compte que sur la face exposée
- (8) La classe XC3 est à prendre en compte pour le béton uniquement, pour l'enrobage il convient de retenir la classe XC1
- (9) La classe XF1 n'est à prendre en compte que pour la partie soumise au gel
- (10) Pour les parties non protégées de la pluie, la classe d'exposition XC4 est à retenir
- (11) Le choix de la classe XD1 correspond à un niveau de salage fréquent. Pour un niveau de salage très fréquent, la classe XD3 est à prendre en compte
- (12) Ne concerne que les faces directement en contact avec l'extérieur

Bord de mer

Type de bâtiment	Local considéré ou partie d'ouvrage	Face exposée	Corrosion par carbonatation
Tout bâtiment superstructures	Local clos et couvert sans phénomène de condensation persistante (plancher courant, cuisine, sanitaires, salle d'eau...)	Plafond, plancher, mur	XC1
	Local clos et couvert avec phénomène de condensation persistante (buanderie, papeterie, local de piscine...)	Plafond, plancher, mur	XC3
	Balcon, loggia	Sous-face jusqu'à la goutte d'eau	XC3 ⁽⁵⁾
		Autres faces	XC4
	Extérieur hors toiture terrasse (façades, passage entre bâtiments...)	Plafond	XC3 ⁽⁵⁾
		Mur	XC4
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1
Acrotère et émergences		XC4	
Tout bâtiment infrastructures	Vide sanitaire ventilé ⁽³⁾	Plafond	XC3 ⁽⁶⁾
		Mur	XC4
	Vide sanitaire moyennement ventilé	Plafond	XC3
		Mur	XC4
	Vide non ventilé sous plancher bas	Plafond	XC3
		Mur	XC4
	Sous-sol (cave ou garage)	Plafond, plancher	XC1
		Mur face intérieure	XC1
		Mur face au contact de la terre	XC2
	Longrine et fondation	Totalement enterrée	XC2
Partiellement enterrée		XC4	
Parking ouvert ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, mur intérieur	XC3 ⁽⁸⁾
		Plancher, rampe intérieure	XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾
	Rampe extérieure	-	XC4
	Face extérieure (mur, poteau, rive...)	-	XC4
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1
		Acrotère et émergences	XC4
			XC4
Parking enterré ou fermé ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, plancher, rampe & mur intérieur	XC1
	Face extérieure enterrée	-	XC2
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1
		Acrotère et émergences	XC4
			XC4
Piscine : traitement par électrolyse ou chloration	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées avec étanchéité de type géomembrane souple ⁽⁴⁾	-	XC1
	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées ⁽⁴⁾	-	XC2
	Plage	-	XC4
	Piscine non découvrable : mur & couverture ⁽⁴⁾	-	XC3
	Piscine découvrable : mur ⁽⁴⁾	-	XC4
Réservoir d'eau ⁽²⁾	Fond ⁽⁴⁾	-	XC2
	Parois du bassin ⁽⁴⁾	-	XC4
	Couverture au dessus réservoir ⁽⁴⁾	-	XC3
Station d'épuration & Fosse à lisier ⁽²⁾	Fond ⁽⁴⁾	-	XC2
	Parois du bassin ⁽⁴⁾	-	XC4
	Passerelle intérieure au dessus bassin	-	XC3
	Passerelle extérieure au dessus bassin	-	XC4
	Couverture ⁽⁴⁾	-	XC3



Corrosion par des chlorures marins	Corrosion par des chlorures autres que marins	Attaque gel/dégel ⁽⁶⁾	Attaques chimiques	Synthèse (hors attaques chimiques)
-	-	-	A analyser au cas par cas. Lorsque le béton est exposé aux attaques chimiques, les classes d'exposition sont à compléter par la classe XA1, XA2 ou XA3 en fonction du niveau d'agressivité approprié (consulter notamment les tableaux 1 et 2 de la norme NF EN 206-1, la norme NF EN 1992-1-1 et le fascicule de documentation FD P 18-011).	XC1
-	-	-		XC3
XS3	-	XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾		XS3 - XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾
XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾		XS3 - XF1 ⁽⁷⁾
XS3	-	XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾		XS3 - XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾
XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾		XS3 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾		XS3 - XF1 ⁽⁷⁾
XS1	-	-		XS1
XS1 ou XS3 ⁽¹²⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾ - XS1 ou XS3 ⁽¹²⁾
XS1	-	-		XS1
XS1 ou XS3 ⁽¹²⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XF1 ⁽⁷⁾ - XS1 ou XS3 ⁽¹²⁾
-	-	-		XC3
XS3 ⁽¹²⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS3 ⁽¹²⁾ - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
-	-	-		XC1
XS1 ou XS2 ⁽¹³⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾		XS1 ou XS2 ⁽¹³⁾ - XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾
XS1 ⁽¹⁴⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾		XS1 ⁽¹⁴⁾ - XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾
XS3 ⁽¹²⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾		XC4 - XS3 ⁽¹²⁾ - XF1 ⁽⁷⁾
XS1	-	-		XS1
XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾		XS3 - XF1 ⁽⁷⁾
XS3	XD1 ⁽¹¹⁾	XF2 ⁽⁷⁾		XS3 - XF2 ⁽⁷⁾
XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾		XS3 - XF1 ⁽⁷⁾
XS3	XD1 ⁽¹¹⁾	XF2 ⁽⁷⁾		XS3 - XF2 ⁽⁷⁾
XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾		XS3 - XF1 ⁽⁷⁾
-	-	-		XC1
XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾		XS3 - XF1 ⁽⁷⁾
XS3	XD1 ⁽¹¹⁾	XF2 ⁽⁷⁾		XS3 - XF2 ⁽⁷⁾
XS1	-	-		XS1
XS1 ou XS2 ⁽¹³⁾	-	-		XS1 ou XS2 ⁽¹³⁾
-	-	-	XC1	
XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾	XS3 - XF1 ⁽⁷⁾	
XS3	XD1 ⁽¹¹⁾	XF2 ⁽⁷⁾	XS3 - XF2 ⁽⁷⁾	
-	-	-	XC1	
-	XD2	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	XD2 - XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	
XS3	XD3	XF1 ⁽⁷⁾	XS3 - XF1 ⁽⁷⁾	
-	XD1	-	XD1	
XS3	XD1	XF1 ⁽⁷⁾	XS3 - XF1 ⁽⁷⁾	
-	-	-	XC2	
-	-	-	XC4	
-	-	-	XC3	
-	-	-	XC2 ⁽²⁾	
-	-	-	XC4 ⁽²⁾	
-	-	-	XC3 ⁽²⁾	
XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾	XS3 - XF1 ⁽⁷⁾⁽²⁾	
-	-	-	XC3 ⁽²⁾	

Sans agent de déverglçage ou salage peu fréquent

Avec agent de déverglçage : salage fréquent et très fréquent

⁽¹⁾ Il convient de prendre en compte l'apport de sels de déverglçage par les véhicules sur les zones circulées

⁽²⁾ Lorsqu'il n'est pas directement spécifié, le niveau d'agressivité des attaques chimiques qui s'exercent sur ces ouvrages est à déterminer notamment suivant les tableaux 1 et 2 de la norme NF EN 206-1, la norme NF EN 1992-1-1 et le fascicule de documentation FDP 18-011. Dans le cas des stations d'épuration et des fosses à lisier, les exigences des classes XA1, XA2 ou XA3 sont presque toujours prépondérantes, consulter l'arrêté relatif aux travaux de maîtrise des pollutions liées aux effluents d'élevage paru le 3 novembre 2007 au Journal Officiel

⁽³⁾ Le vide sanitaire ventilé est explicité au chapitre « Définitions »

⁽⁴⁾ Pour les faces extérieures, se reporter à la définition dans la colonne « Local considéré ou partie d'ouvrage »

⁽⁵⁾ Sur justification particulière, la classe XC1 peut être prise en compte pour l'enrobage, pour le béton il convient de retenir la classe XC3

⁽⁶⁾ La classe XF1 n'est pas à prendre en compte s'il est démontré que le béton n'est pas mouillé

⁽⁷⁾ Dans le cas d'attaque gel/dégel, toute la partie d'ouvrage est concernée par la classe XF retenue. L'action des agents de déverglçage n'est à prendre en compte que sur la face exposée

⁽⁸⁾ La classe XC3 est à prendre en compte pour le béton uniquement, pour l'enrobage il convient de retenir la classe XC1

⁽⁹⁾ La classe XF1 n'est à prendre en compte que pour la partie soumise au gel

⁽¹⁰⁾ Pour les parties non protégées de la pluie, la classe d'exposition XC4 est à retenir

⁽¹¹⁾ Le choix de la classe XD1 correspond à un niveau de salage fréquent. Pour un niveau de salage très fréquent, la classe XD3 est à prendre en compte

⁽¹²⁾ Ne concerne que les faces directement en contact avec l'extérieur

⁽¹³⁾ La classe XS2 n'est à retenir que si le béton est immergé en permanence dans l'eau de mer

⁽¹⁴⁾ Pour les longrines périphériques immergées en permanence dans l'eau de mer retenir la classe XS2 et pour celles immergées alternativement retenir la classe XS3

Front de mer



BP 30059
28231 Epernon cedex
Tél. : +33 (0)2 37 18 48 00
cerib@cerib.com

23, rue de la Vanne
92126 Montrouge cedex
tél : +33 (0)1 49 65 09 09
fib@fib.org