

Ouvrages de bâtiment

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 sont des données permettant de concevoir des ouvrages en béton coulés en place ou préfabriqués 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 utilisés dans les ouvrages de bâtiment. 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.

Ce fascicule reprend à l'identique les éléments du guide CERIB / FIB "Les classes d'exposition - Aide à la prescription - Recommandations professionnelles" et le complète pour certaines parties pour le béton coulé en place.

Ouvrages visés

Les ouvrages de bâtiment visés par les tableaux ci-après comprennent notamment les bâtiments à usage d'habitation, les bureaux, les locaux à usage commercial, les bâtiments industriels, les ERP (écoles, salles de réunion, hôpitaux, musées, bibliothèques, ...).

Les fondations de ces ouvrages peuvent notamment être constituées de pieux, de micro-pieux, de barrettes, de puits, de parois moulées ou de radiers.

La description des ouvrages ou parties d'ouvrage utilisée dans les tableaux ci-après ne préjuge pas de leur mode de réalisation (coulé en place ou préfabriqué). Les produits préfabriqués en usine font l'objet de normes spécifiques, dont certaines sont autoportantes.

Dans le cas des produits de structure, les normes de produit renvoient à la norme NF EN 206-1 et à l'Eurocode via la norme NF EN 13369, et donc aux classes d'exposition telles que déclinées dans les tableaux ci-après. Dans le cas des produits en béton disposant de normes autoportantes, les normes intègrent directement les spécificités des environnements auxquels les produits sont destinés. Les tableaux indiquent alors explicitement la référence de la norme de produit qui s'applique.

Pour les ouvrages relevant de normes NF DTU, il y a lieu de vérifier dans ces normes si des dispositions complémentaires existent.

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.

Mode d'emploi des tableaux

L'aide au choix des classes d'exposition est déclinée, pour les classes d'exposition liées aux risques de carbonatation, agression par les chlorures, gel-dégel et attaques chimiques, en quatre tableaux 1 à 4 ci-après portant en lignes les parties d'ouvrages, et en colonnes les risques considérés, avec pour certains risques différents niveaux de sévérité correspondant à des sous-colonnes. Les parties d'ouvrages peuvent concerner non seulement des éléments ayant une cohérence constructive, mais également des parois et parties de parement cohérentes en termes d'exposition aux agressions extérieures.

Ces tableaux correspondent à quatre zones d'environnement (liées notamment à la localisation géographique de l'ouvrage) exclusives pour la France métropolitaine et la plupart des D.O.M./T.O.M. La définition de ces zones fait référence en particulier à la clause 4.2 (2) de l'annexe nationale de la norme NF EN 1992-1-1, en termes de distance à la côte et de sévérité du gel. Pour les quelques territoires soumis à la fois à un environnement maritime et au gel sévère il convient d'utiliser les indications des tableaux 1 ou 2 liés à l'environnement maritime pour les classes d'exposition XC et XS, et celles du tableau 4 lié à l'environnement en zone de gel sévère pour les autres classes, notamment XD et XF.

Dans l'aide au choix des classes d'exposition vis-à-vis du gel (XF), il est tenu compte des interprétations actualisées de la norme NF EN 206-1 en cours d'harmonisation avec les autres textes. La profondeur des parties enterrées concernées par le gel est à étudier spécifiquement en cas de gel sévère.

Note : Dans ces tableaux le tiret « - » indique que l'agression en question n'est pas à prendre en compte pour la partie d'ouvrage considérée.

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 par canton dans le fascicule de documentation FD P 18-326.

Attaques chimiques

Lorsque le béton est exposé aux attaques chimiques, 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).

Précision importante

Dans tous les tableaux qui suivent les classes indiquées ne tiennent pas compte des défauts d'entretien quelquefois constatés. Il est rappelé notamment que l'évacuation des eaux doit être bien conçue et entretenue durant toute la durée d'utilisation de l'ouvrage, et que le défaut d'entretien ne doit pas être pris en compte à la conception, par exemple en surclassant le niveau d'agressivité de l'environnement.

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.

- Etanchéité

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".

- Dallage

Ouvrage en béton de grandes dimensions par rapport à son épaisseur qui repose uniformément sur son support, éventuellement par l'intermédiaire d'une interface.

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 structureaux - 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)

Intérieur des terres - Gel faible ou modéré

Sans agent de déverglaçage ou salage peu fréquent	Avec agent de déverglaçage : salage fréquent et très fréquent
---	---

Type de bâtiment	Local considéré ou partie d'ouvrage	Face exposée	Corrosion par carbonatation	Corrosion par des chlorures marins	Corrosion par des chlorures autres que marins	Attaque gel/dégel ⁽⁶⁾	Attaques chimiques	
Tout bâtiment super-structures	Local clos et couvert sans phénomène de condensation persistante (plancher courant, cuisine, sanitaires, salle d'eau...)	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC1	-	-	-	(2)	
	Local clos et couvert avec phénomène de condensation persistante (buanderie, papeterie, local de piscine...)	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC3	-	-	-	(2)	
	Balcon, loggia	Sous-face jusqu'à la goutte d'eau	XC3 ⁽⁵⁾	-	-	XF1 ⁽⁹⁾⁽⁷⁾	(2)	
		Autres faces	XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Locaux non clos et abrités de la pluie	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC3 ⁽⁵⁾	-	-	-	(2)	
	Locaux non clos et non abrités de la pluie	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
		Dallage, plancher	XC4	-	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)	
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	-	(2)	
		Acrotère et émergences	XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Voirie extérieure conforme à la norme NF EN 13877-1 et NF P 98-170		XC4	-	-	XF2	(2)	
	Voirie et revêtements de sol : pavés de voirie conformes à la norme NF EN 1338, dalles de voirie conformes à la norme NF EN 1339, bordures et caniveaux conformes à la norme NF EN 1340, carreaux de mosaïques conformes aux normes NF EN 13748-1 et -2, pavés de jardin conformes à la norme NF P 98-306		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées					
	Maçonnerie : blocs conformes aux normes NF EN 771-3, NF EN 771-4 ou NF EN 771-5		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées					
	Liteaux conformes à la norme NF EN 845-2		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées					
	Appuis de fenêtre conformes à la norme NF P 98-052		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées					
	Couverture : tuiles en béton et accessoires conformes aux normes NF EN 490 ou NF P 31-313		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées					
	Fumisterie : conduits et enveloppes externes conformes aux normes NF EN 1857, NF EN 1858 ou NF EN 12446		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées					
	Elements pour clôtures conformes à la norme NF EN 12839		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées					
Tout bâtiment infra-structures	Vide sanitaire ventilé ⁽³⁾	Plafond	XC3 ⁽⁸⁾	-	-	-	(2)	
		Mur	XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Vide sanitaire moyennement ventilé	Plafond	XC3	-	-	-	(2)	
		Mur	XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Vide non ventilé sous plancher bas	Plafond	XC3	-	-	-	(2)	
		Mur	XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Sous-sol (cave ou garage)	Plafond, plancher	XC1	-	-	-	(2)	
		Mur face intérieure	XC1	-	-	-	(2)	
		Mur face au contact de la terre	XC2	-	-	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	(2)	
	Longrine et fondation	Totalement enterrée	XC2	-	-	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	(2)	
Partiellement enterrée		XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)		
Parking ouvert ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, mur intérieur	XC3 ⁽⁸⁾	-	-	-	(2)	
		Plancher, rampe intérieure	XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
			XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾	-	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)	
	Rampe extérieure	-	XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
		-	XC4	-	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)	
	Face extérieure (mur, poteau, rive...)	-	XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	-	(2)		
		XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)		
	Acrotère et émergences	XC4	-	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)		
Parking enterré ou fermé ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, plancher, rampe & mur intérieur	XC1	-	-	-	(2)	
	Face extérieure enterrée	-	XC2	-	-	-	(2)	
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	-	(2)	
		Acrotère et émergences	XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
Piscine : traitement par électrolyse ou chloration	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées avec étanchéité de type géomembrane souple ⁽⁴⁾	-	XC1	-	-	-	(2)	
	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées ⁽⁴⁾	-	XC2	-	XD2	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	(2)	
	Plage	-	XC4	-	XD3	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Piscine non découvrable : mur & couverture ⁽⁴⁾	-	XC3	-	XD1	-	(2)	
	Piscine découvrable : mur ⁽⁴⁾	-	XC4	-	XD1	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	

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

(2) A analyser au cas par cas. 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.

(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 déverglaçage 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 correspondant à un niveau de salage fréquent. Pour un niveau de salage très fréquent, la classe XD3 est à prendre en compte.

(12) Pour les bâtiments courants, la classe XD ne concerne que l'enrobage, les classes XF2 et XF4 couvrent les exigences liées au matériau dues à la présence de sels de déverglaçage.

Intérieur des terres - Gel sévère

Sans agent de déverglaçage ou salage peu fréquent	Avec agent de déverglaçage : salage fréquent et très fréquent
---	---

Type de bâtiment	Local considéré ou partie d'ouvrage	Face exposée	Corrosion par carbonatation	Corrosion par des chlorures marins	Corrosion par des chlorures autres que marins	Attaque gel/dégel ⁽⁶⁾	Attaques chimiques
Tout bâtiment super-structures	Local clos et couvert sans phénomène de condensation persistante (plancher courant, cuisine, sanitaires, salle d'eau...)	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC1	-	-	-	(2)
	Local clos et couvert avec phénomène de condensation persistante (buanderie, papeterie, local de piscine...)	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC3	-	-	-	(2)
	Balcon, loggia	Sous-face jusqu'à la goutte d'eau	XC3 ⁽⁵⁾	-	-	XF3 ⁽⁹⁾⁽⁷⁾	(2)
		Autres faces	XC4	-	-	XF3 ⁽⁷⁾	(2)
	Locaux non clos et abrités de la pluie	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC3 ⁽⁵⁾	-	-	-	(2)
	Locaux non clos et non abrités de la pluie	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
		Dallage, plancher	XC4	-	XD3 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	-	(2)
		Acrotère et émergences	XC4	-	-	XF3 ⁽⁷⁾	(2)
	Voirie extérieure conforme à la norme NF EN 13877-1 et NF P 98-170		XC4	-	-	XF4	(2)
	Voirie et revêtements de sol : pavés de voirie conformes à la norme NF EN 1338, dalles de voirie conformes à la norme NF EN 1339, bordures et caniveaux conformes à la norme NF EN 1340, carreaux de mosaïques conformes aux normes NF EN 13748-1 et -2, pavés de jardin conformes à la norme NF P 98-306		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Maçonnerie : blocs conformes aux normes NF EN 771-3, NF EN 771-4 ou NF EN 771-5		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Linteaux conformes à la norme NF EN 845-2		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Appuis de fenêtre conformes à la norme NF P 98-052		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Couverture : tuiles en béton et accessoires conformes aux normes NF EN 490 ou NF P 31-313		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Fumisterie : conduits et enveloppes externes conformes aux normes NF EN 1857, NF EN 1858 ou NF EN 12446		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
Elements pour clôtures conformes à la norme NF EN 12839		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées					
Tout bâtiment infra-structures	Vide sanitaire ventilé ⁽³⁾	Plafond	XC3 ⁽⁸⁾	-	-	-	(2)
		Mur	XC4	-	-	XF3 ⁽⁷⁾	(2)
	Vide sanitaire moyennement ventilé	Plafond	XC3	-	-	-	(2)
		Mur	XC4	-	-	XF3 ⁽⁷⁾	(2)
	Vide non ventilé sous plancher bas	Plafond	XC3	-	-	-	(2)
		Mur	XC4	-	-	XF3 ⁽⁷⁾	(2)
	Sous-sol (cave ou garage)	Plafond, plancher	XC1	-	-	-	(2)
		Mur face intérieure	XC1	-	-	-	(2)
		Mur face au contact de la terre	XC2	-	-	XF3 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	(2)
	Longrine et fondation	Totalement enterrée	XC2	-	-	XF3 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	(2)
Partiellement enterrée		XC4	-	-	XF3 ⁽⁷⁾	(2)	
Parking ouvert ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, mur intérieur	XC3 ⁽⁸⁾	-	-	XF1 ⁽⁸⁾⁽⁷⁾	(2)
		Plancher, rampe intérieure	XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾	-	-	XF3 ⁽⁷⁾	(2)
			XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾	-	XD3 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF4 ⁽⁷⁾	(2)
	Rampe extérieure	-	XC4	-	-	XF3 ⁽⁷⁾	(2)
		-	XC4	-	XD3 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF4 ⁽⁷⁾	(2)
	Face extérieure (mur, poteau, rive...)	-	XC4	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
		XC4	-	-	XF3 ⁽⁷⁾	(2)	
	Acrotère et émergences	XC4	-	XD3 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF4 ⁽⁷⁾	(2)	
Parking enterré ou fermé ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, plancher, rampe & mur intérieur	XC1	-	-	-	(2)
	Face extérieure enterrée	-	XC2	-	-	-	(2)
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	-	(2)
		Acrotère et émergences	XC4	-	-	XF3 ⁽⁷⁾	(2)
Piscine : traitement par électrolyse ou chloration	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées avec étanchéité de type géomembrane souple ⁽⁴⁾	-	XC1	-	-	-	(2)
	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées ⁽⁴⁾	-	XC2	-	XD2	XF3 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	(2)
	Plage	-	XC4	-	XD3	XF3 ⁽⁷⁾	(2)
	Piscine non découvrable : mur & couverture ⁽⁴⁾	-	XC3	-	XD1	-	(2)
	Piscine découvrable : mur ⁽⁴⁾	-	XC4	-	XD1	XF3 ⁽⁷⁾	(2)

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

(2) A analyser au cas par cas. 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.

(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 déverglaçage 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 XF3 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 XD3 correspond à un niveau de salage très fréquent. Pour un niveau de salage fréquent, la classe XD1 est à prendre en compte.

(12) Pour les bâtiments courants, la classe XD ne concerne que l'enrobage, les classes XF2 et XF4 couvrent les exigences liées au matériau dues à la présence de sels de déverglaçage.

Bord de mer - Zone située entre la limite du Front de mer (de 100 m à 500 m suivant la topographie) et 1 000 m de la côte (pouvant s'étendre jusqu'à 5 000 m suivant la topographie).

Sans agent de déverglage ou salage peu fréquent	Avec agent de déverglage : salage fréquent et très fréquent
---	---

Type de bâtiment	Local considéré ou partie d'ouvrage	Face exposée	Corrosion par carbonatation	Corrosion par des chlorures marins	Corrosion par des chlorures autres que marins	Attaque gel/dégel ⁽⁶⁾	Attaques chimiques
Tout bâtiment super-structures	Local clos et couvert sans phénomène de condensation persistante (plancher courant, cuisine, sanitaires, salle d'eau...)	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC1	-	-	-	(2)
	Local clos et couvert avec phénomène de condensation persistante (buanderie, papeterie, local de piscine...)	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC3	-	-	-	(2)
	Balcon, loggia	Sous-face jusqu'à la goutte d'eau	XC3 ⁽⁵⁾	XS1	-	XF1 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾	(2)
		Autres faces	XC4	XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
	Locaux non clos et abrités de la pluie	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC3 ⁽⁵⁾	XS1	-	-	(2)
	Locaux non clos et non abrités de la pluie	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC4	XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
		Dallage, plancher	XC4	XS1	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	-	(2)
		Acrotère et émergences	XC4	XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
	Voirie extérieure conforme à la norme NF EN 13877-1 et NF P 98-170		XC4	XS1	-	XF2	(2)
	Voirie et revêtements de sol : pavés de voirie conformes à la norme NF EN 1338, dalles de voirie conformes à la norme NF EN 1339, bordures et caniveaux conformes à la norme NF EN 1340, carreaux de mosaïques conformes aux normes NF EN 13748-1 et -2, pavés de jardin conformes à la norme NF P 98-306		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Maçonnerie : blocs conformes aux normes NF EN 771-3, NF EN 771-4 ou NF EN 771-5		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Linteaux conformes à la norme NF EN 845-2		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Appuis de fenêtre conformes à la norme NF P 98-052		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Couverture : tuiles en béton et accessoires conformes aux normes NF EN 490 ou NF P 31-313		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
Fumisterie : conduits et enveloppes externes conformes aux normes NF EN 1857, NF EN 1858 ou NF EN 12446		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées					
Elements pour clôtures conformes à la norme NF EN 12839		Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées					
Tout bâtiment infra-structures	Vide sanitaire ventilé ⁽³⁾	Plafond	XC3 ⁽⁸⁾	XS1	-	-	(2)
		Mur	XC4	XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
	Vide sanitaire moyennement ventilé	Plafond	XC3	XS1	-	-	(2)
		Mur	XC4	XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
	Vide non ventilé sous plancher bas	Plafond	XC3	-	-	-	(2)
		Mur	XC4	XS1 ⁽¹³⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
	Sous-sol (cave ou garage)	Plafond, plancher	XC1	-	-	-	(2)
		Mur face intérieure	XC1	-	-	-	(2)
		Mur face au contact de la terre	XC2	-	-	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	(2)
	Longrine et fondation	Totalement enterrée	XC2	-	-	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	(2)
Partiellement enterrée		XC4	XS1 ⁽¹³⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
Parking ouvert ⁽⁴⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, mur intérieur	XC3 ⁽⁸⁾	XS1	-	-	(2)
		Plancher, rampe intérieure	XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾	XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
			XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾	XS1	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)
	Rampe extérieure	-	XC4	XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
		-	XC4	XS1	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)
	Face extérieure (mur, poteau, rive...)	-	XC4	XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	-	(2)	
	Acrotère et émergences	XC4	XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
		XC4	XS1	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)	
Parking enterré ou fermé ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, plancher, rampe & mur intérieur	XC1	-	-	-	(2)
	Face extérieure enterrée	-	XC2	-	-	-	(2)
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	-	(2)
		Acrotère et émergences	XC4	XS1	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
XC4	XS1	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)			
Piscine : traitement par électrolyse ou chloration	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées avec étanchéité de type géomembrane souple ⁽⁴⁾	-	XC1	-	-	-	(2)
	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées ⁽⁴⁾	-	XC2	-	XD2	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	(2)
	Plage	-	XC4	XS1	XD3	XF1 ⁽⁷⁾	(2)
	Piscine non découvrable : mur & couverture ⁽⁴⁾	-	XC3	-	XD1	-	(2)
	Piscine découvrable : mur ⁽⁴⁾	-	XC4	XS1	XD1	XF1 ⁽⁷⁾	(2)

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

(2) A analyser au cas par cas. 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.

(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 déverglage 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 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 correspondant à un niveau de salage fréquent. Pour un niveau de salage très fréquent, la classe XD3 est à prendre en compte.

(12) Pour les bâtiments courants, la classe XD ne concerne que l'enrobage, les classes XF2 et XF4 couvrent les exigences liées au matériau dues à la présence de sels de déverglage.

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

Front de mer - Zone située à moins de 100 m de la côte (pouvant s'étendre jusqu'à 500 m suivant la topographie).

Sans agent de déverglaçage ou salage peu fréquent	Avec agent de déverglaçage : salage fréquent et très fréquent
---	---

Type de bâtiment	Local considéré ou partie d'ouvrage	Face exposée	Corrosion par carbonatation	Corrosion par des chlorures marins	Corrosion par des chlorures autres que marins	Attaque gel/dégel ⁽⁶⁾	Attaques chimiques	
Tout bâtiment super-structures	Local clos et couvert sans phénomène de condensation persistante (plancher courant, cuisine, sanitaires, salle d'eau...)	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC1	-	-	-	(2)	
	Local clos et couvert avec phénomène de condensation persistante (buanderie, papeterie, local de piscine...)	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC3	-	-	-	(2)	
	Balcon, loggia	Sous-face jusqu'à la goutte d'eau	XC3 ⁽⁵⁾	XS3	-	XF1 ⁽⁹⁾⁽⁷⁾	(2)	
		Autres faces	XC4	XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Locaux non clos et abrités de la pluie	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC3 ⁽⁵⁾	XS3	-	-	(2)	
	Locaux non clos et non abrités de la pluie	Dallage, plancher, plafond, poutre, mur, poteau	XC4	XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
		Dallage, plancher	XC4	XS3	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)	
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	-	(2)	
		Acrotère et émergences	XC4	XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Voirie extérieure conforme à la norme NF EN 13877-1 et NF P 98-170			XC4	XS3	-	XF2	(2)
	Voirie et revêtements de sol : pavés de voirie conformes à la norme NF EN 1338, dalles de voirie conformes à la norme NF EN 1339, bordures et caniveaux conformes à la norme NF EN 1340, carreaux de mosaïques conformes aux normes NF EN 13748-1 et -2, pavés de jardin conformes à la norme NF P 98-306			Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Maçonnerie : blocs conformes aux normes NF EN 771-3, NF EN 771-4 ou NF EN 771-5			Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Linteaux conformes à la norme NF EN 845-2			Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Appuis de fenêtre conformes à la norme NF P 98-052			Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Couverture : tuiles en béton et accessoires conformes aux normes NF EN 490 ou NF P 31-313			Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Fumisterie : conduits et enveloppes externes conformes aux normes NF EN 1857, NF EN 1858 ou NF EN 12446			Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
	Eléments pour clôtures conformes à la norme NF EN 12839			Faire référence à la norme de produit pour décrire les actions liées à l'environnement et en déduire les spécifications associées				
Tout bâtiment infra-structures	Vide sanitaire ventilé ⁽²⁾	Plafond	XC3 ⁽⁸⁾	XS1	-	-	(2)	
		Mur	XC4	XS1 ou XS3 ⁽¹³⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Vide sanitaire moyennement ventilé	Plafond	XC3	XS1	-	-	(2)	
		Mur	XC4	XS1 ou XS3 ⁽¹³⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Vide non ventilé sous plancher bas	Plafond	XC3	-	-	-	(2)	
		Mur	XC4	XS3 ⁽¹³⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Sous-sol (cave ou garage)	Plafond, plancher	XC1	-	-	-	(2)	
		Mur face intérieure	XC1	-	-	-	(2)	
		Mur face au contact de la terre	XC2	XS1 ou XS2 ⁽¹⁴⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	(2)	
	Longrine et fondation	Totalement enterrée	XC2	XS1 ⁽¹⁵⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	(2)	
Partiellement enterrée		XC4	XS3 ⁽¹³⁾	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)		
Parking ouvert ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, mur intérieur	XC3 ⁽⁸⁾	XS1	-	-	(2)	
		Plancher, rampe intérieure	XC3 ⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾	XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Rampe extérieure	-	XC4	XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
		-	XC4	XS3	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)	
	Face extérieure (mur, poteau, rive...)	-	XC4	XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	-	(2)	
Acrotère et émergences		XC4	XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)		
			XC4	XS3	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)	
Parking enterré ou fermé ⁽¹⁾	Niveau intermédiaire	Plafond, plancher, rampe & mur intérieur	XC1	XS1	-	-	(2)	
	Face extérieure enterrée	-	XC2	XS1 ou XS2 ⁽¹⁴⁾	-	-	(2)	
	Toiture terrasse avec étanchéité	Plancher	XC1	-	-	-	(2)	
		Acrotère et émergences	XC4	XS3	-	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
			XC4	XS3	XD1 ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	XF2 ⁽⁷⁾	(2)	
Piscine : traitement par électrolyse ou chloration	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées avec étanchéité de type géomembrane souple ⁽⁴⁾	-	XC1	-	-	-	(2)	
	Fond, parois du bassin & parties partiellement immergées ⁽⁴⁾	-	XC2	-	XD2	XF1 ⁽⁷⁾⁽⁹⁾	(2)	
	Plage	-	XC4	XS3	XD3	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	
	Piscine non découvrable : mur & couverture ⁽⁴⁾	-	XC3	-	XD1	-	(2)	
	Piscine découvrable : mur ⁽⁴⁾	-	XC4	XS3	XD1	XF1 ⁽⁷⁾	(2)	

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

(2) A analyser au cas par cas. 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.

(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 déverglaçage 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 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 correspondant à un niveau de salage fréquent. Pour un niveau de salage très fréquent, la classe XD3 est à prendre en compte.

(12) Pour les bâtiments courants, la classe XD ne concerne que l'enrobage, les classes XF2 et XF4 couvrent les exigences liées au matériau dues à la présence de sels de déverglaçage.

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

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

(15) 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.