L'approche performantielle, une méthode alternative pour justifier la durabilité des bétons (Norme béton NF EN 206+A2/CN : 2022)

Octobre 2022

La précédente version de la norme, la NF EN 206/CN (2014), prévoyait que les spécifications relatives aux classes d'exposition pouvaient être définies en utilisant des méthodes alternatives de justification de la durabilité, par approche performantielle.

En France, ces concepts sont appliqués pour différentes agressions :

- L'alcali-réaction : Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction (LCPC juin 1994)
- Le gel : Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel (LCPC décembre 2003).
- La carbonatation et la pénétration des chlorures (Guide AFGC 2003)

Les exigences liées aux classes d'exposition peuvent être établies en utilisant des méthodes performancielles pour la durabilité et peuvent être spécifiées en termes de paramètres performanciels, par exemple, mesure d'écaillage du béton au cours d'un essai gel-dégel.

Si la norme introduisait les principes généraux du concept de performance équivalente du béton (CPEB) et du concept de performance équivalente de combinaison (CPEC), le complément national ne prévoyait cependant pas les dispositions encadrant la démarche.

NF EN 206+A2/CN (2022) : intégration des principes relatifs aux concepts de performance

La norme NF EN 206+A2/CN : 2022 intègre désormais les principes relatifs aux concepts de performance pour la durabilité des bétons avec référence au fascicule FD P18-480 *« Béton — Justification de la durabilité des ouvrages en béton par méthode performantielle »* ; celui-ci s'appuie sur des indicateurs de durabilité et des essais de performance pour vérifier que des formulations de béton qui ne respectent pas les limites usuelles de composition, ont bien tous les constituants adaptés pour obtenir la durée d'utilisation de projet spécifiée.

Cette approche s'applique aux ouvrages de génie civil, de bâtiments et produits préfabriqués en usine pour lesquels un suivi qualité particulier est prévu et mis en place aux différents stades :

- Etude et qualification de la formule
- Production du béton
- Mise en œuvre et contrôle

L'application des préconisations du fascicule FD P 18-480 peut permettre de déroger aux règles prescriptives liées aux granulats ainsi qu'aux valeurs limites applicables à la composition et aux propriétés des bétons de l'annexe NA.F - rapport Eau efficace / Liant équivalent maximal, dosage minimal en liant équivalent de la classe d'exposition visée, nature du liant pour certaines classes d'exposition.

Des dispositions sont cependant à respecter :

- Avant la mise en œuvre du béton, la formulation « performantielle » doit être validée (pré-qualifiée) sur la base d'un dossier technique qui précise la composition détaillée de la formule nominale et les limites de variations sur les dosages des différents constituants autorisées conformément aux épreuves d'études en laboratoire, les caractéristiques de l'ensemble des constituants et les résultats de durabilité obtenus.
- En phase d'étude et de convenance, les essais de

durabilité et les grandeurs associées à la durabilité doivent être mesurées par un laboratoire bénéficiant de références probantes sur chacun des essais réalisés

- Le choix de l'approche performantielle en alternative à l'approche prescriptive doit être validé par les différentes parties, quel que soit l'acteur à l'initiative de la démarche.
- La démarche et les justifications correspondantes doivent être transparentes pour les Maîtrises d'Ouvrage/Maîtrises d'œuvre et l'ensemble des parties du projet.

Désignation des bétons performantiels

Pour ces bétons, il convient d'utiliser les désignations suivantes :

- Béton Performantiel à Propriétés Spécifiées (BPPS)
- Béton Performantiel à Composition Prescrite (BPCP)

Le béton est désigné de façon spécifique : la mention BPPS ou BPCP, selon le cas, doit figurer explicitement sur le bon de livraison, et la ou les classes d'exposition dont la conformité est justifiée par l'approche performantielle doivent être identifiées par ajout du suffixe « p ».
Exemple : BPPS C35/45 XC4 XD3p, béton performantiel à propriétés spécifiées de classe mécanique C35/45 répondant aux exigences de composition pour la classe d'exposition XC4 et de performance pour la classe d'exposition XD3.

Nota Bene : dans le cas d'une formulation de béton établie par approche performantielle, il convient de distinguer :

- La classe XD3 selon la fréquence de salage,
  - XD3f (salage fréquent)
  - XD3tf (salage très fréquent)
  - par défaut, le béton sera classé XD3tf
- La classe XS3 :
  - XS3m : zone de marnage (parties immergées proches de zones aérées généralement jusqu'à 5m au-dessous des plus basses eaux) ou de projections (généralement jusqu'à 10 m au-dessus des plus hautes eaux) ;
  - XS3e : zone exposée aux embruns.
  - par défaut, le béton sera classé XS3m

La performance de la formule de béton envisagée doit être démontrée par des essais. Les exigences en termes de justification de la durabilité sont fonction des classes d'exposition pour lesquelles la composition du béton déroge.

Classes d'exposition	Méthode de base	Méthode alternative	Critères d'acceptation
XC1 / XC2	Carbonatation accélérée selon XP P18-458	Porosité à l'eau selon NF P 18-459	Respect de valeurs limites selon la classe d'exposition et la résistivité du béton.
XC3 / XC4	Carbonatation accélérée selon XP P18-458	Porosité à l'eau selon NF P 18-459 avec réalisation d'essai de carbonatation accélérée lors des essais de qualification.	

XS / XD	Migration des ions chlorures selon XP P18-462	X	Respect de valeurs limites selon la classe d'exposition et le facteur de vieillissement du béton.
XA sulfates	Protocole RSE par saturation ou par immersion/séchage (modes opératoires PerfDuB)	Migration des ions chlorures selon XP P18-462 si recours à un liant conforme au fascicule FD P18-011 de la classe visée.	Comparaison avec béton de référence
XA acides / eaux pures	Essai de lixiviation à pH constant selon XP P18-482	Migration des ions chlorures selon XP P18-462 si recours à un liant conforme au fascicule FD P18-011 de la classe visée.	(sauf pour XA3 sulfates avec méthode de base : valeur limite à respecter).
XA biodégradation	Essais de bio-détérioration (modes opératoires PerfDuB)	X	

ses d'exposition

Classes d'exposition

Classe d'exposition XF

- XF1, justifier sur la base de résultats des seuils de performance donnés pour la classe d'exposition XC4.
- XF2, satisfaire les critères énoncés pour la classe d'exposition XD3f.

Nota bene : pour les éléments très exposés aux sels de déverglaçage (éléments saturés en eau et soumis aux projections directes de sels de déverglaçage) qui nécessitent la présence d'air entraîné, suivre les préconisations des Recommandations Gel de l'UGE (version 2021).

- XF3 et XF4, suivre les préconisations des Recommandations Gel de l'UGE (version 2021).

Niveaux d'application de la méthode performantielle

Le processus applicable, incluant le "niveau de contrôle" (constitution du dossier de (pré) étude, fréquence des essais notamment), est fonction de la catégorie d'ouvrage concernée.

Nota Bene : la classification des éléments en vue de l'application de la méthode performantielle relève du maître d'ouvrage.

Les niveaux recommandés pour l'application de la méthode performantielle sont indiqués dans le tableau suivant :

		Classe d'exposition de la partie d'ouvrage		
Catégorie d'ouvrage	Exemples	XC1*	XA	Autres classes
	Eléments à l'intérieur des bâtiments, non structurels ou ne contribuant pas à la stabilité structurelle des ouvrages			
1	Eléments et ouvrages provisoires ou facilement remplaçables,	N1	N2	N1
	Eléments situés en environnement peu agressifs			
2	Bâtiments et certains ouvrages courants de génie civil conçus pour une durée de vie de 50 ans	N1	N2	N2
3	Ouvrages conçus pour une durée de vie 100 ans et les ouvrages exceptionnels (centrales nucléaires, barrages, tunnels, bâtiments de prestige, …).	N2	N3	N3

*La classe d'exposition XC1 s'entend au sens d'un environnement sec en permanence

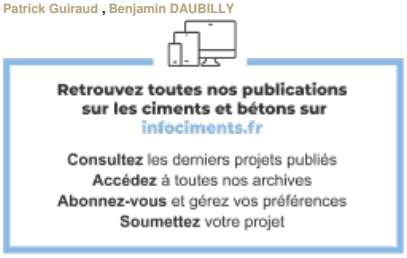
Epreuves d'études, de convenance et de contrôle du béton performantiel

Les modalités d'application des épreuves d'études, de convenance et de contrôle du béton selon le niveau d'application de la méthode performantielle sont précisées dans le tableau 12 du fascicule FD P18-480.

Nota bene : la période de préparation des travaux doit avoir une durée suffisante (de 4 à 6 mois) pour tenir compte de la durée de constitution et d'examen du dossier permettant de qualifier les formulations de béton, notamment en phase d'épreuves d'étude et/ou de convenance, du fait des durées des essais de durabilité (90 jours).

Auteur

Patrick Guiraud , Benjamin DAUBILLY



Article imprimé le 27/11/2026 © infociments.fr