
DÉCARBONATION DES OUVRAGES EN BÉTON : NOUVEAU CONTEXTE NORMATIF (NF EN 206/CN, FD P18-483-2, FD P18-480, FD P18-484)

636.E - AVRIL 2026



Décarbonation des ouvrages en béton : nouveau contexte normatif (NF EN 206/CN, FD P18-483-2, FD P18-480, FD P18-484)

636.E

© 2026 CERIB – CS 10010 – 28233 Epemon Cedex

ISSN 0249-6224 – EAN 9782857553809

636.E – Avril 2026

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction
par tous procédés réservés pour tous pays.

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de son article L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (article L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon exposant son auteur à des poursuites en dommages et intérêts ainsi qu'aux sanctions pénales prévues à l'article L. 335-2 du Code de la propriété intellectuelle.

Sommaire

1. Introduction	5
2. Historique et évolutions majeures de la norme NF EN 206/CN	7
2.1. La norme béton de 1981 à 2022	7
2.2. L'évolution de la norme NF EN 206/CN en 2025 – Travaux du GE SBC	9
3. NF EN 206/CN (2025) - Principales évolutions de la norme	13
3.1. Les classes de réduction des émissions de CO ₂ (GWR) (FD P18-483-2)	13
3.2. Une nouvelle classe d'exposition : XCO	14
3.3. Les ciments à base de matériaux de construction recyclés conformes à la norme NF EN 197-6	15
3.4. Application élargie du concept de liant équivalent	15
3.5. Modification du coefficient k pour les cendres volantes et les laitiers moulus	15
3.6. Répartition des ciments et des mélanges de deux ciments pour l'application des tableaux NA.F	16
3.7. Alternative à la modulation de la teneur en liant équivalent dans les bétons contenant des granulats avec $D_{max} \leq 16$ mm	16
3.8. Exigences complémentaires pour les bétons précontraints vis-à-vis de la teneur en ions sulfure	17
3.9. Extension de la méthode performantielle : approche performantielle par domaine de composition (FD P18-480)	20
3.10. Guide d'élaboration d'un dossier technique pour évaluer un nouveau liant ou une nouvelle addition (FD P18-484)	23
4. Conclusions	27
Index des figures	29
Index des tableaux	29

1. Introduction

Les enjeux sociétaux liés au réchauffement climatique nécessitent un engagement massif de toutes les filières industrielles, dont la filière béton. La diminution de l'impact environnemental des ouvrages en béton, en particulier leurs émissions de CO₂, constitue un des enjeux sociétaux majeurs et sont des préoccupations de premier ordre pour toutes les parties prenantes dans l'acte de construire. La filière béton en particulier a un rôle important à jouer dans la mesure où les émissions de CO₂ des matériaux et des produits de construction sont au cœur de la réglementation environnementale RE2020 entrée en vigueur en janvier 2022.

C'est dans ce contexte que se sont déroulés les travaux de la commission AFNOR P18B, et notamment du groupe d'experts « Solutions Bas Carbone » (GE SBC), entre 2021 et 2025. Ce groupe de travail a eu pour objectifs d'identifier et concrétiser des pistes pour accélérer le déploiement des solutions bas carbone. Le travail a porté ses fruits et a conduit à l'élaboration de nouveaux outils et de nouvelles méthodes pour favoriser la décarbonation des ouvrages en béton, se traduisant par des évolutions substantielles de la norme NF EN 206/CN.

Les principales évolutions de la norme NF EN 206/CN s'accompagnent de la publication de plusieurs fascicules de documentation qui constituent une étape-clé vers la décarbonation des ouvrages en béton :

- le FD P18-483-2 définit les classes de réduction de l'impact carbone qui permettent de spécifier des bétons pour des ouvrages à impact carbone réduit ;
- le FD P18-480 est complété par une approche performantielle par domaine de composition qui permet davantage de souplesse dans la validation des formulations ;
- le FD P18-484 qui définit la méthodologie à suivre pour constituer un dossier technique indispensable à l'évaluation d'un nouveau liant ou d'une nouvelle addition lorsque ceux-ci ne sont pas couverts par une norme existante référencée dans la norme NF EN 206/CN.

Après un bref historique des évolutions majeures de la norme NF EN 206 dans les dernières décennies, les principales évolutions 2025 sont détaillées dans le présent rapport.

2. Historique et évolutions majeures de la norme NF EN 206/CN

2.1. La norme béton de 1981 à 2022

Pendant longtemps, le béton a été prescrit et utilisé sur la seule base d'exigences de moyens reposant sur le respect de dosages (nature et dosage en ciment par exemple), complétées à partir de 1981 par des exigences directes sur les résistances mécaniques introduites dans la norme homologuée NF P18-305 « Béton – Béton prêt à l'emploi préparé en usine ».

En 1994, les avancées techniques dans la connaissance des propriétés des bétons et de leurs constituants (additions, adjuvants) ainsi que la modernisation des équipements des centrales de fabrication (dosage, malaxage), nécessitaient de réviser la norme NF P18-305 de 1981. La norme expérimentale XP P18-305 avait pour objet de définir les bétons prêts à l'emploi en fonction de l'environnement de l'ouvrage, des conditions d'utilisation, des additions normalisées éventuellement incorporées, ainsi que des modalités de leur prise en compte dans le dosage en liant équivalent.

Elle introduit ainsi les notions de « bétons à caractères normalisés » (BCN) et de « bétons à caractères spécifiés » (BCS). Les caractères normalisés communs aux BCN et aux BCS étaient le type et la classe du ciment, la nature de l'addition éventuelle entrant dans la composition du béton et la granularité. Les caractères normalisés propres aux BCN étaient la consistance et la résistance caractéristique ; les caractères normalisés propres aux BCS étaient leur dosage en eau (rapport « eau efficace / liant équivalent ») ou leur consistance.

Pour « tenir compte des apports respectifs des constituants vis-à-vis de la résistance mécanique et de la durabilité », la norme XP P18-305 (1994) introduit un nouveau concept innovant, le liant équivalent défini par la formule $C + kA$, où :

- C est la quantité de ciment par mètre cube de béton ;
- A est la quantité d'addition prise en compte dont la valeur maximale est définie par le rapport $A/(A + C)$ en fonction de la classe d'environnement ;
- k est un coefficient de prise en compte avec une valeur forfaitaire en fonction de la nature de l'addition.

La détermination des valeurs A et k est essentiellement basée à cette époque sur les résistances mécaniques des bétons et des analogies avec les ciments contenant ce type de constituant.

Il est intéressant de noter que l'approche prescriptive actuelle (NF EN 206/CN, 2025) repose toujours sur ce concept pour appréhender la durabilité des ouvrages de manière indirecte (dosage en liant équivalent et rapport « eau efficace / liant équivalent »). L'état actuel des connaissances sur la contribution des additions minérales à la durabilité des bétons en fonction de la classe d'exposition devrait conduire à revoir cette formule ainsi que les rapports $A/(A+C)$ qui ne sont pas toujours en cohérence avec les performances des bétons dans les environnements considérés.

En 1996, la norme XP P18-305 se décline dans une nouvelle version afin d'apporter des précisions sur la description de certaines classes d'environnement et quelques ajustements d'exigences prescriptives pour les environnements « humides avec gel modéré ». La norme comprend alors 24 pages + 21 pages d'annexes dont 18 pages consacrées au positionnement des cantons vis-à-vis des classes d'environnement de gel/dégel.

En 2004, la norme NF EN 206-1 remplace la norme XP P18-305 (1996) et introduit les notions de « bétons à composition prescrite » (BCP) et « bétons à propriétés spécifiées » (BPS) pour remplacer respectivement les BCN et BCS. Les notions de « liant équivalent » sont maintenues

et la formule C+kA est toujours d'actualité afin de « **tenir compte des apports respectifs des constituants vis-à-vis de la durabilité** » selon le paragraphe NA.5.2.5.2.1. Dans cette version de 2004, les classes d'environnement deviennent des classes d'exposition. Le prescripteur a désormais le choix de définir et prescrire un béton via l'approche prescriptive traditionnelle ou via une approche performantielle à travers le concept de performance équivalente ou la méthode de conception performantielle.

Cependant, la norme NF EN 206-1 (2004), tout comme la version suivante de 2014 (NF EN 206/CN), ne mentionne que des indications informatives qui ne facilitent pas l'appropriation et le déploiement de ces deux types d'approches pour l'ensemble des acteurs de la construction. Les modes opératoires ne sont pas tous normalisés au niveau européen. L'approche performantielle reste donc marginale et réservée aux grands ouvrages.

En 2004, la norme NF EN 206-1 compte 95 pages.

En 2012, le complément national Français de la norme NF EN 206-1 ne fait plus référence à la notion de durabilité pour expliquer l'origine de la formule « C + kA » (suppression de la mention « **pour tenir compte des apports respectifs des constituants vis-à-vis de la durabilité** »). Bien que ce concept soit désormais étendu à l'utilisation de ciment CEM II/A, la formule subsiste et l'approche prescriptive repose toujours sur le *liant équivalent*, ne permettant pas de valoriser la contribution réelle des additions minérales à la durabilité des bétons pour certaines classes d'exposition.

2012 est également l'année d'introduction de la notion de *béton d'ingénierie* : béton destiné à un ouvrage donné ou un ensemble d'ouvrages d'un projet donné, dont la formulation résulte d'une étude préliminaire réalisée sous la responsabilité du prescripteur avant le début de l'opération de construction considérée et acceptée par le producteur et l'utilisateur du béton. Sous réserve d'une acceptation par toutes les parties prenantes, et de la validation d'une étude préliminaire, il est désormais possible de considérer entre 40 et 50 % de laitier moulu dans le liant équivalent en combinaison avec du CEM I, et 30 à 35 % de laitier moulu dans le liant équivalent en combinaison avec du CEM II/A. Les bétons d'ingénierie concernent également les bétons formulés à base d'un mélange de deux ciments.

En 2012, la norme NF EN 206-1/CN compte alors 119 pages.

Entre 2015 et 2022, les travaux du projet national PerfDuB (et du projet ANR Modevie) ont permis :

- d'améliorer la robustesse des modes opératoires des essais de détermination des indicateurs de durabilité ;
- de définir des valeurs seuils à respecter en fonction des classes d'exposition et de la durée de vie des structures ;
- de préciser les méthodologies d'application de l'approche performantielle en phase opérationnelle.

La définition des valeurs seuils est basée sur l'analyse du retour d'expérience (investigations d'une vingtaine de structures anciennes), l'analyse des propriétés de 42 bétons réalisés et caractérisés pendant le projet, et des travaux de modélisation.

Ces résultats ont permis de transmettre à la commission de normalisation (AFNOR/P18B) des recommandations complètes pour l'insertion de l'approche performantielle de manière explicite dans la norme NF EN 206/CN (2022) à travers l'élaboration d'un fascicule de documentation FD P18-480. Les bétons à empreinte carbone réduite et dérogeant aux règles prescriptives des tableaux NA.F peuvent être validés à conditions de respecter les impositions suivantes :

- l'ensemble des constituants doit avoir une aptitude générale à l'emploi selon la NF EN 206/CN, hors aptitude à l'emploi établie par agrément technique européen ;
- les seuls ajouts autorisés (au sens de la norme NF EN 206/CN) sont les fibres et les agents de viscosité ;

- la teneur en liant totale (somme des ciments et des additions) doit être au moins égale à 260 kg/m³ pour les classes d'exposition XC1, XC2, XC3, XC4, XF1 et au moins égale à 300 kg/m³ pour les autres classes ;
- la teneur en clinker du liant total doit au moins être égale à 15 % massique ;
- les classes de résistance mécanique à la compression des tableaux NA.F doivent être respectées.

Cette approche performantielle permet de mieux valoriser la contribution de la totalité des additions minérales, l'inconvénient étant toutefois de devoir réaliser de nombreux essais, longs et coûteux pour valider in fine une seule composition. Dans la version 2022 de la norme NF EN 206/CN, l'approche performantielle a donc le mérite d'exister et de permettre la validation de bétons durables à faible empreinte carbone, mais reste donc limitée à une seule formule et ne permet aucune modification de paramètres de composition : les constituants doivent être identiques (même producteur, même provenance, même appellation normalisée). Sur la durée, elle ne peut constituer l'unique levier pour la validation et le déploiement des bétons à empreinte carbone réduite dérogeant aux règles de l'approche prescriptive.

En complément de l'introduction de l'approche performantielle de la durabilité et du FD P18-480, d'autres évolutions majeures ont contribué à réduire l'impact environnemental des bétons destinés aux structures :

- un élargissement des ciments utilisables et des combinaisons possibles ciments et additions minérales. On peut citer par exemple l'intégration de ciments bas carbone récemment normalisés (NF EN 197-5) dans la liste des constituants aptes à l'usage et un degré de liberté accru dans le choix des liants pour les bétons soumis aux attaques chimiques (FD P18-011 révisé) ;
- l'usage étendu des granulats recyclés issus de la déconstruction dans le prolongement des résultats du Projet National RECYBETON (augmentation des taux de substitution, élargissement de l'usage en précontrainte, utilisation de pré-mélanges...).

En 2012, la norme NF EN 206/CN comprend alors 168 pages.

2.2. L'évolution de la norme NF EN 206/CN en 2025 – Travaux du GE SBC

En 2021, la commission de normalisation P18B fait le constat que durant les trois dernières décennies ses travaux, comme les principaux projets partenariaux de la filière béton, ont porté presque exclusivement sur la prise en compte de la durabilité, préoccupation bien entendu essentielle pour la pérennité des ouvrages (figure 1). À l'exception des granulats recyclés, peu a été réalisé sur les sujets en lien avec la nécessaire transition écologique.

La décision est alors prise de mettre en place un groupe d'experts avec comme objectif d'établir des propositions pour favoriser la décarbonation des ouvrages en béton. Durant quatre ans, plus de 80 experts en matériaux ou dimensionnement des structures échangeront pour construire les évolutions à la base de la norme NF EN 206/CN (2025) et des fascicules qui l'accompagneront (FD P18-483-2, FD P18-480, FD P18-484).

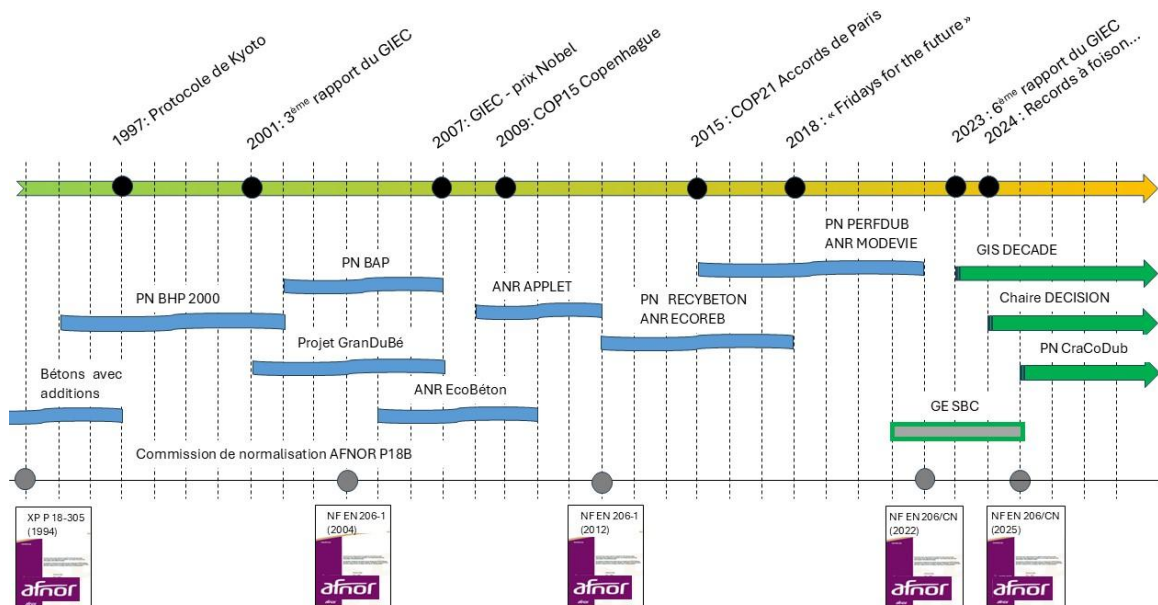


Figure 1 : Évolution de la norme béton depuis les trente dernières années et positionnement des principaux projets partenariaux de la filière béton au regard de l'évolution du contexte associé à la transition écologique

La nouvelle édition 2025 de la norme NF EN 206/CN comprend donc des modifications dont le principal objectif concerne la réduction de l'impact environnemental des bétons, en particulier vis-à-vis du réchauffement climatique. Elle compte désormais 178 pages.

Les points essentiels ayant fait l'objet d'une révision sont les suivants :

- l'introduction de classes de réduction de l'impact carbone conformément au nouveau fascicule de documentation FD P18-483 partie 2 relatif aux spécifications des bétons pour des ouvrages à impact carbone réduit (NA.4.4 de la norme NF EN 206/CN) ;
- l'introduction d'une nouvelle classe d'exposition XCO pour les voiles intérieurs non armés en environnement sec ;
- l'introduction de nouveaux ciments dans l'article NA.5.2 de la norme NF EN 206/CN ;
- l'introduction de la notion de classes de teneur en ions sulfure pour les bétons précontraints en considérant la combinaison (ciment(s) + addition(s)) ;
- l'extension du concept de liant équivalent avec les ciments CEM II/B et CEM III/A (NA.5.2.5.2.1 de la norme NF EN 206/CN) ;
- l'introduction d'une valeur complémentaire du coefficient k pour les cendres volantes (tableau NA.9a de la norme NF EN 206/CN) ;
- l'adjonction d'exigences relatives au contrôle qualité pour les cendres volantes et les laitiers moulus (tableau NA.9b de la norme NF EN 206/CN) ;
- la modification du tableau NA.10 en NA.10a avec l'intégration des cas de mélange de ciments ;
- l'introduction d'un nouveau tableau NA.10 b pour les combinaisons (ciment(s) + addition(s)) ;
- la modification de l'annexe NA.F. de la norme NF EN 206/CN et ses tableaux ;
- l'extension des règles de modulation de la teneur en liant équivalent pour $D_{max} \leq 16$ mm (NA.5.3.2.1.2 de la norme NF EN 206/CN) ;
- l'extension des conditions d'utilisation des bétons d'ingénierie à de nouvelles combinaisons (ciment(s) + addition(s)) et à de nouveaux mélanges de ciments (article NA.F.2 de la norme NF EN 206/CN) ;

- la création des trois types de bétons d'ingénierie ;
- la modification de l'annexe NA.A de la norme NF EN 206/CN pour ce qui est relatif aux bétons d'ingénierie ;
- l'introduction d'un nouveau type de béton : le béton pour ouvrage provisoire à durée de chantier (PROV) et d'une annexe NA.N normative dédiée ;
- l'extension de la méthode performantielle avec l'approche performantielle par domaine de composition (FD P18-480, 2025) ;
- des précisions liées à la possibilité d'utiliser un ciment, un liant ou une addition dont l'aptitude à l'emploi n'est pas établie par une norme européenne ou française relative à l'utilisation de ce constituant dans du béton conforme à la norme NF EN 206/CN (NA.5.1.1 pour les modalités d'application du fascicule de documentation FD P18-484) ;
- les nouvelles mentions XC1(++), XC2(++), XC3(++), et XC4(++), permettant de moduler la classe structurale (NA.6.2.3 de la norme NF EN 206/CN).

Certaines évolutions sont détaillées dans la suite du présent document.

3. NF EN 206/CN (2025) - Principales évolutions de la norme

3.1. Les classes de réduction des émissions de CO₂ (GWR) (FD P18-483-2)

Le fascicule FD P18-483-2 propose une méthode objective pour mesurer la réduction de l'impact carbone d'un béton, en introduisant la notion de classe de réduction d'impact carbone. Les classes sont notées GWR0 à GWR7 pour une durée d'utilisation du projet de 50 ans, et GW100R0 à GW100R7 pour une durée d'utilisation du projet de 100 ans. Elles déterminent la diminution de l'empreinte carbone du béton envisagé pour un projet, comparativement à une empreinte carbone d'un béton de base telle que définie dans le FD P18-483-2, et conformément à la norme NF EN 15804+A2/CN. Les paramètres d'entrée utilisés pour calculer cette diminution correspondent aux performances attendues du béton sont les suivants : la résistance mécanique, la classe d'exposition, la durée de vie du projet.

La classe de réduction carbone du béton peut être spécifiée en tant que caractéristique complémentaire du béton. L'impact carbone est évalué à travers le Potentiel de Réchauffement Climatique (PRG), calculé pour un mètre cube de béton à la fin de malaxage (modules d'information de l'étape de production A1 à A3 de la déclaration environnementale de produit du béton), et exprimé en kg de CO₂ eq./m³.

Il convient que cette classe de réduction soit définie par partie d'ouvrage afin de tenir compte des contraintes propres à chaque partie (par exemple : classe d'exposition, décoffrage, retrait, évolution de la résistance ...) et que la comparaison entre deux solutions constructives (incluant également l'impact des armatures) soit appréciée au niveau de l'unité fonctionnelle pour la durée d'utilisation de projet spécifiée. Cela permet en effet de valoriser l'utilisation d'un béton éventuellement plus émissif en carbone mais qui par ses caractéristiques intrinsèques (résistance mécanique plus importante) permettrait une diminution des sections et donc une économie de matériau à l'échelle de la partie d'ouvrage considérée (Figure 2)¹. Il s'agit du cas 2 décrit dans le FD P18-483-2 qui est défini ainsi : « une structure dont l'optimisation du dimensionnement est telle que la réduction d'impact sur le changement climatique à l'échelle de l'unité fonctionnelle est au moins équivalente au cas 1 (classe de réduction GWR spécifiée) quelle que soit la classe GWR du ou des béton(s) utilisé(s) (PRG de la structure optimisée inférieur ou égale à celui de la structure de base) ».

¹ Motion design NF206 #1 - Unité fonctionnelle - YouTube

Motion design NF206 #2 - Atouts des solutions préfa béton : moins de ressource moins de carbone

Motion design NF206 #3 - Définition de classes de réduction carbone

Motion design NF206 #4 - Apport du dimensionnement à la réduction carbone

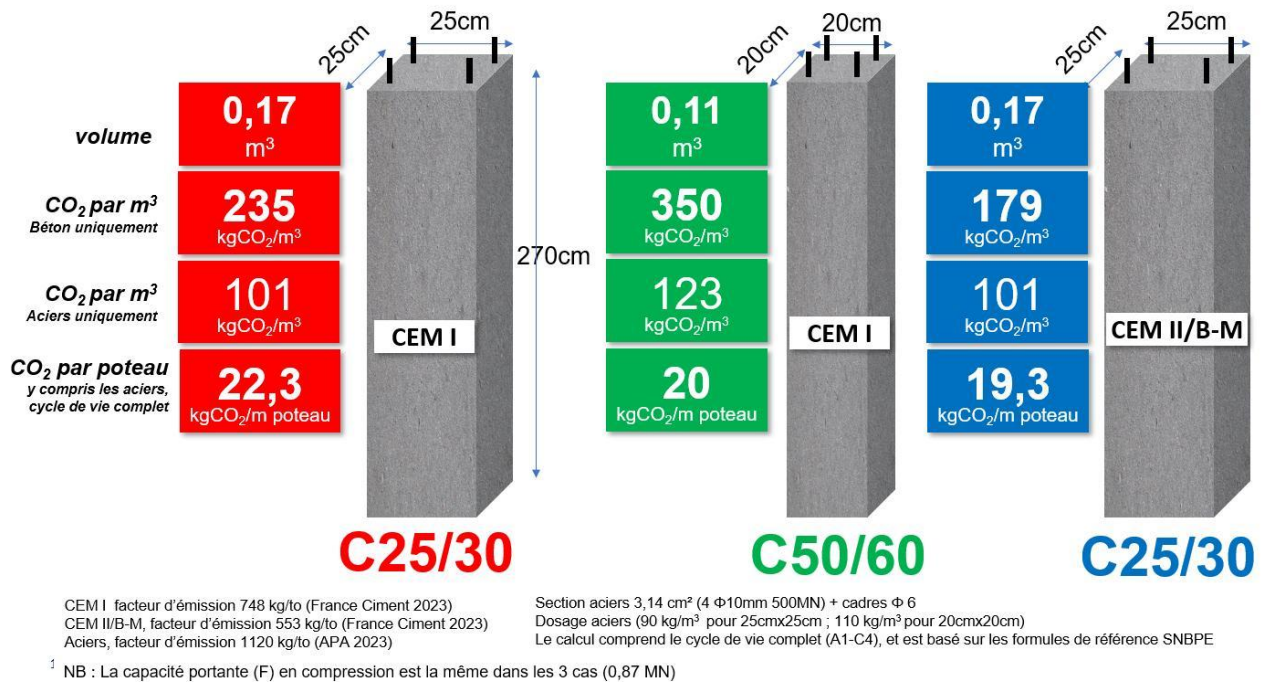


Figure 2 : Exemple représentant les émissions carbone à l'échelle d'une unité fonctionnelle : un mètre linéaire de poteau, de même capacité portante, de classe d'exposition XC4, conçu pour une Durée d'Utilisation de Projet de 50 ans

3.2. Une nouvelle classe d'exposition : XC0

En l'absence de spécifications particulières, les voiles intérieurs de bâtiment sont à classer en XC0, à conditions qu'ils soient non armés au sens de la section 12 de la norme NF EN 1992-1-1 (Eurocode 2) et de son annexe nationale française, sans autre armature que les chainages, et situés en environnement sec, à l'exception des parties classées en XC1. Les valeurs limites pour la composition et les propriétés des bétons données dans le tableau NA.F.1 sont relaxées pour la classe XC0 comparativement à celles de la classe d'exposition XC1 :

- Rapport E_{eff}/L_{eq} :
 - XC0 : 0,70 ;
 - XC1 : 0,65.
- Classe de résistance mécanique :
 - XC0 : C16/20 ;
 - XC1 : C20/25.
- Teneur minimale en liant équivalent :
 - XC0 : 240 kg/m³;
 - XC1 : 260 kg/m³ (en complément, la teneur en particules de diamètre inférieur à 125 µm doit être au moins égale à 300 kg/m³ pour limiter le risque de ségrégation).

3.3. Les ciments à base de matériaux de construction recyclés conformes à la norme NF EN 197-6

La norme NF EN 206/CN (2025) introduit la possibilité d'utiliser de nouveaux ciments composés conformes à la norme NF EN 197-6 et fabriqués à partir de matériaux de construction recyclés. En revanche, ces ciments de la norme NF EN 197-6 ne sont pas couverts par l'approche prescriptive de la norme NF EN 206/CN.

L'aptitude à l'emploi des ciments conformes à la norme NF EN 197-6 implique le respect des règles du paragraphe NA5.3.3.2 : l'utilisation de ciment conforme NF EN 197-6 passe par une justification de la durabilité via l'approche performantielle par domaine de composition.

3.4. Application élargie du concept de liant équivalent

L'application du concept de liant équivalent est élargie aux ciments CEM II/B et CEM III/A.

Le liant équivalent est donc constitué, à l'exclusion d'autres ciments ou d'autres additions :

- d'un ciment de type CEM I, CEM II/A, CEM II/B et CEM III/A, de classes 42,5 ou 52,5 ;
- d'une des additions normalisées mentionnées ci-après.

L'aptitude générale à l'emploi pour des bétons utilisés en France est établie pour les additions normalisées suivantes pour l'application du concept de coefficient k et de liant équivalent :

- les cendres volantes pour béton conforme à la norme NF EN 450-1 ;
- les fumées de silice conformes à la norme NF EN 13263-1 ou prNF EN 16622 ;
- les laitiers moulus conformes à la norme NF EN 15167-1 selon trois classes :
 - classe A : $i_7 \geq 0,65$ et $i_{28} \geq 0,85$; finesse Blaine ≥ 420 m²/kg ; $(\text{CaO} + \text{MgO})/\text{SiO}_2 \geq 1,2$,
 - classe B : $i_7 \geq 0,65$ et $i_{28} \geq 0,85$; finesse Blaine ≥ 325 m²/kg,
 - classe C : pas d'exigence complémentaire ;
- les métakaolins de type A conformes à la norme NF P18-513 ;
- les additions calcaires de catégorie A ou B, conformes à la norme NF P18-508 ;
- les additions siliceuses de minéralogie Qz conformes à la norme NF P18-509.

3.5. Modification du coefficient k pour les cendres volantes et les laitiers moulus

Un nouveau coefficient k a été introduit pour les cendres volantes pour béton. Il est désormais possible d'utiliser une valeur de $k = 0,7$ lorsque :

- l'indice d'activité à 28 jours i_{28} est supérieur ou égal à 0,87 ;
- et l'indice d'activité à 90 jours i_{90} est supérieur ou égal à 0,99.

Les cendres volantes et les laitiers moulus de classe A et de classe B doivent respecter les critères statistiques de contrôle qualité détaillés dans le tableau NA.9b de la norme NF EN 206/CN. Les contrôles concernent les indices d'activité à différentes échéances, la finesse et l'indice de basicité.

3.6. Répartition des ciments et des mélanges de deux ciments pour l'application des tableaux NA.F

Les tableaux NA.10a et NA.10b permettent d'orienter le choix des tableaux NA.F. (soit tableaux NA.F.1/NA.F.2, soit tableaux NA.F.3/NA.F.4), en fonction de la nature du ciment, du mélange de deux ciments ou de la combinaison (ciment + addition). Le tableau NA.10a donne la répartition des ciments et des mélanges de deux ciments pour l'application des tableaux NA.F. Les ciments et les mélanges de deux ciments listés dans la colonne B du Tableau NA.10a font l'objet de valeurs limites plus strictes, données dans le tableau NA.F.3 pour les classes d'exposition XC3, XC4, XD1 ou XF1 afin d'assurer une résistance suffisante à la carbonatation.

Il en est de même pour les bétons d'ingénierie de type 2.

Le tableau NA.10b aiguille le lecteur vers le tableau NA.F à appliquer en fonction des bétons composés de combinaisons (ciment + addition).

3.7. Alternative à la modulation de la teneur en liant équivalent dans les bétons contenant des granulats avec $D_{\max} \leq 16$ mm

Les tableaux NA.F.1 et NA.F.3 spécifient les teneurs minimales en liant équivalent des bétons.

Elles sont définies pour $D_{\max} = 20$ mm.

Méthode 1 :

Les modulations de teneur minimal en liant équivalent ($L_{\text{éq}}$) à appliquer sont les suivantes en fonction du D_{\max} :

- $D_{\max} \leq 12,5$ mm : + 10 % ;
- $D_{\max} = 14$ mm : + 7,5 % ;
- $D_{\max} = 16$ mm : + 5 % ;
- $D_{\max} = 22,4$ mm : - 2,5 % ;
- $D_{\max} \geq 31,5$ mm : - 10 %.

Pour les bétons précontraints, la modulation s'applique également. Cependant, la teneur en liant équivalent du béton précontraint ne doit pas être inférieure à 280 kg/m³ pour XC1 et XC2 et à 300 kg/m³ pour les autres classes.

Méthode 2 (nouvelle) :

En alternative à la modulation de la teneur minimale en liant équivalent, il est désormais possible d'appliquer les exigences suivantes relatives à la teneur en liant total ($C + A_{\text{tot}}$) :

- $D_{\max} \leq 12,5$ mm : $(C + A_{\text{tot}}) \geq 1,24 * (L_{\text{éq}} \text{ mini pour } D_{\max} = 20 \text{ mm})$;
- $D_{\max} = 14$ mm : $(C + A_{\text{tot}}) \geq 1,18 * (L_{\text{éq}} \text{ mini pour } D_{\max} = 20 \text{ mm})$;
- $D_{\max} = 16$ mm : $(C + A_{\text{tot}}) \geq 1,12 * (L_{\text{éq}} \text{ mini pour } D_{\max} = 20 \text{ mm})$;

où A_{tot} est la quantité totale d'addition par mètre cube de béton (en kg/m³).

Pour les bétons précontraints, cette alternative s'applique également et la valeur $(C + A_{\text{tot}})$ ne doit pas être inférieure à 308 kg/m³ pour XC1 et XC2 et à 326 kg/m³ pour les autres classes. L'ajustement du volume de pâte par l'addition plutôt que par le liant équivalent est justifié par le fait que la durabilité est garantie par le respect du rapport $E_{\text{eff}}/L_{\text{éq}}$ maximal autorisé. Cette alternative conduit généralement à des dosages en liant équivalent plus faibles.

Prenons l'exemple d'un béton précontraint destiné à une partie de structure classé en XC4. Le D_{max} du granulat est de 12,5 mm. Le tableau NA.F.1 est utilisé. Si le D_{max} du granulat était de 20 mm, la quantité minimale de liant équivalent à respecter serait de 280 kg/m³.

L'application des règles générales de modulation du liant équivalent minimal (Méthode 1) conduit à une augmentation de 10 %, soit : $L_{eq} \geq 1,10 \cdot 280 \text{ kg/m}^3 = 308 \text{ kg/m}^3$.

S'agissant d'un béton précontraint, on vérifie que L_{eq} minimal est bien supérieur à 300 kg/m³.

L'application des règles alternatives de modulation en liant total liant (C + A_{tot}) (Méthode 2) conduit à :

$$(C + A_{tot}) \geq 1,24 \cdot 280 \text{ kg/m}^3 = 347 \text{ kg/m}^3.$$

S'agissant d'un béton précontraint, et de la classe d'exposition XC4, on vérifie que (C + A_{tot}) est bien supérieur à 326 kg/m³.

Le producteur de béton souhaite utiliser un ciment CEM II/A et une addition calcaire (k = 0,25 et A/(A+C) = 0,20).

Le tableau suivant illustre l'intérêt de la méthode alternative d'ajustement du volume de pâte par la quantité d'addition dans la combinaison (C + A_{tot}).

Tableau 1 : Intérêt de la modulation du volume de pâte : L_{eq} vs C+A_{tot}

		Modulation par le liant équivalent minimal	Modulation alternative par le liant total
Exigences	L_{eq} minimal (en kg/m ³)	308	280
	E_{eff}/L_{eq} maximal (en kg/m ³)	0,60	0,60
	C+A _{tot} minimal (en kg/m ³)	/	347
Composition	CEM II/A (kg/m³)	290	264
	Addition calcaire = A_{tot} (kg/m³)	72	84
	Eau efficace	185	168
	A/A+C	0,20	0,24
	Quantité d'addition calcaire prise en compte dans L_{eq} (en kg/m ³)	72	66
	Quantité d'addition calcaire non prise en compte dans L_{eq} (en kg/m ³)	0	18
	L_{eq} (en kg/m ³)	308	280
	E_{eff}/L_{eq}	0,60	0,60
	C+A _{tot} (en kg/m ³)	/	347

3.8. Exigences complémentaires pour les bétons précontraints vis-à-vis de la teneur en ions sulfure

Il convient de considérer le bilan en ions sulfure dans la combinaison (ciment(s) + addition(s)) du béton dans le cas des bétons précontraints. Ces ions sulfure sont susceptibles de fragiliser les aciers de précontrainte.

La norme NF EN 206/CN (2025) introduit désormais la notion de classes de teneur en ions sulfure.

Il existe 3 classes :

- Su0,2 : la valeur maximale du bilan de la teneur en ions sulfure est de 0,2 % par rapport à la combinaison (ciment(s) + addition(s)) ;
- Su0,25 : la valeur maximale du bilan de la teneur en ions sulfure est de 0,25 % par rapport à la combinaison (ciment(s) + addition(s)) ;
- Su0,7 : la valeur maximale du bilan de la teneur en ions sulfure est de 0,7 % par rapport à la combinaison (ciment(s) + addition(s)).

Le bilan de la teneur en ions sulfure de la combinaison (ciment(s) + addition(s)) doit être calculé comme la somme des masses d'ions sulfure (S^{2-}) apportées par chacun des composants de la combinaison, rapportée à la masse totale des composants (ciment(s) + additions(s)) de la combinaison, et exprimé en pourcentage.

Les prélèvements et dosages en ions sulfure de chaque composant de la combinaison (ciment(s) + addition(s)) doivent être effectués par un laboratoire indépendant et disposant d'un système d'assurance de la qualité et de références probantes sur cette activité (un laboratoire accrédité sur cette activité répond à ces exigences). Ces prélèvements et dosages doivent être faits une fois tous les mois pour chaque ciment et une fois tous les deux mois pour chaque addition.

La teneur en ions sulfure de chaque composant de la combinaison (ciment(s) + addition(s)) doit être déclarée par son fournisseur et les valeurs mesurées doivent être communiquées au producteur de béton. Il convient en outre que chaque fournisseur d'addition s'engage auprès du producteur de béton sur la teneur maximale en ions sulfure de son produit.

Le bilan de la teneur en ions sulfure de la combinaison (ciment(s) + addition(s)) doit être calculé au stade de la qualification initiale du béton et la vérification du respect de la classe sélectionnée doit être effectuée dès qu'une augmentation de teneur d'un composant est constatée.

Dans le cas du béton précontraint par post-tension, le ciment doit être CP1 conformément à la norme NF P15-318. De plus, en présence d'addition(s), le bilan de la teneur en ions sulfure S^{2-} de la combinaison (ciment(s) + addition(s)) doit respecter la classe de teneur en ions sulfure Su0,7.

Dans le cas du béton précontraint par pré-tension, le logigramme suivant s'applique (Figure 3).

Dans tous les cas, le respect de la classe de teneurs en ions sulfure doit être tracé dans les spécifications d'exécution de l'ouvrage, et noté le cas échéant sur l'étiquette d'identification par l'ajout dans la dénomination du béton. Par exemple : C40/50 XC3 CI 0,2 Su0,2.

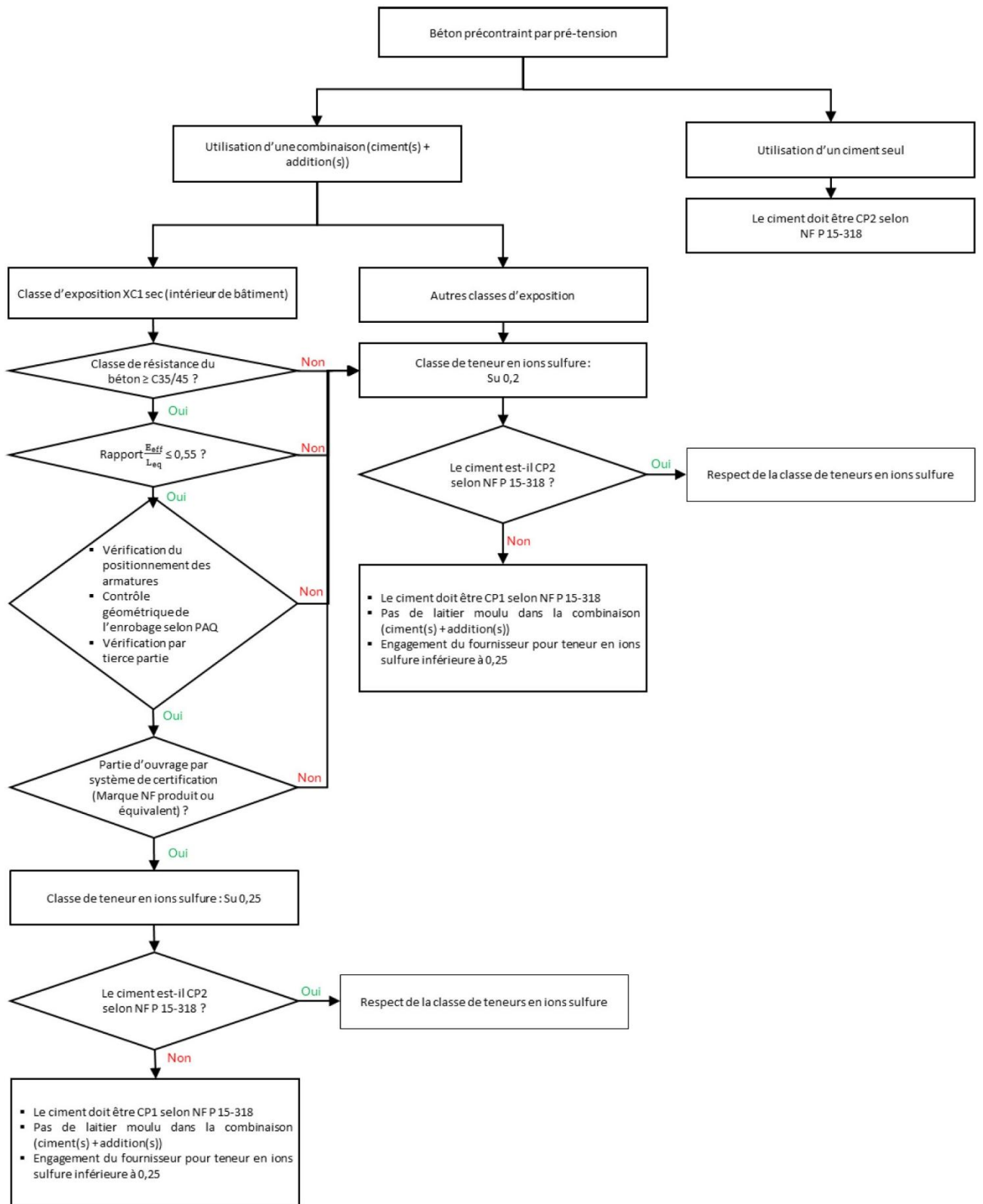


Figure 3 : Bétons précontraints : exigences vis à vis du bilan en ions sulfure

3.9. Extension de la méthode performantielle : approche performantielle par domaine de composition (FD P18-480)

3.9.1. Définition de la méthode performantielle

La méthode performantielle consiste à appréhender la durabilité des bétons, dans le cadre de leur spécification, en considérant non pas les seules données liées à la formulation, mais, au moins pour la résistance à certaines agressions, certaines caractéristiques ou propriétés du matériau dont on sait qu'elles présentent un intérêt pour prévoir l'évolution de celui-ci, et des armatures qu'il enrobe, lorsqu'il est exposé à des conditions environnementales données. Elle favorise l'innovation et intègre les préoccupations liées au développement durable (ouvrages éco-conçus et durables). Elle permet ainsi d'évaluer la durabilité de nouvelles compositions de béton qui ne pourraient pas être justifiées par la méthode prescriptive en raison d'un manque de retour d'expérience.

La méthode performantielle est dépendante de l'adaptation envisagée par rapport à la méthode prescriptive de la norme, mais aussi du type d'agression visée. Un béton donné pourra, par exemple pour un environnement XC4/XS3, être formulé de façon prescriptive conformément à la norme NF EN 206+A2/CN vis-à-vis de la carbonatation (XC4), mais pourra être justifié par la méthode performantielle vis-à-vis de la pénétration des chlorures (XS3) par exemple s'il est fabriqué avec un dosage en liant équivalent inférieur à la valeur limite de la méthode prescriptive.

3.9.2. Intérêts de la nouvelle approche performantielle par domaine de composition

L'approche performantielle à composition unique correspond à l'approche telle que décrit depuis 2022 dans le FD P18-480. Cette approche performantielle permet de mieux valoriser la contribution de la totalité des additions minérales. Son principal inconvénient est toutefois de devoir réaliser de nombreux essais, longs et coûteux, pour valider in fine une seule composition. Cette approche performantielle reste limitée à une seule formule de béton et ne permet aucune modification de paramètres de composition : tous les constituants doivent être identiques (même producteur, même provenance, même appellation normalisée).

Depuis 2025, il est possible de définir par méthode performantielle un domaine de formulations de béton pour une ou plusieurs classes d'exposition et catégories d'ouvrages données pour des constituants fixés (constituants du liant total). Après avoir constitué un dossier technique justifiant les performances de durabilité d'un ensemble de bétons (Étude Générique), les épreuves d'étude et de convenance sont uniquement basées sur la réalisation d'indicateurs de durabilité (porosité accessible à l'eau ou absorption d'eau, résistivité électrique). Ces essais sont moins longs et coûteux que ceux destinés à valider les performances de durabilité (essai de carbonatation accélérée, migration des ions chlorure...). De plus, les producteurs de béton bénéficient d'un degré de liberté plus important pour la composition des bétons destinés à être mis en œuvre dans les produits ou sur chantier, notamment concernant le rapport Eau/Liant, le dosage en liant total, la nature et la quantité des granulats, la nature et la quantité des adjuvants. Ces points sont détaillés ci-après.

3.9.3. Méthodologie d'application de l'approche performantielle par domaine de composition

L'approche performantielle par domaine de composition repose sur le constat qu'il existe un domaine pour lequel les liants recomposés en malaxeur (c'est-à-dire un mélange d'un ciment et d'une ou deux additions ou bien un mélange de deux ciments), sont, du point de vue de leur minéralogie, analogues aux ciments conformes aux normes NF EN 197-1 et NF EN 197-5. Pour des bétons utilisant ces liants mais dont les paramètres de composition dérogent aux

obligations de moyens des tableaux NA.F de la norme NF EN 206/CN, le principe est d'alléger les essais à réaliser comparativement à l'approche performantielle à composition unique, sans pour autant minimiser les garanties apportées in fine à la durabilité des ouvrages. La robustesse de l'approche réside notamment dans la réalisation d'une Étude Générique, impliquant des vérifications par un organisme tierce partie. Contrairement à l'approche actuelle dite « approche à composition unique » qui comme son nom l'indique conduit à la validation d'une seule composition de béton, il en résulte pour les utilisateurs plus de flexibilité sur les formulations in fine validées en termes :

- de rapport Eau/Liant, qui doit demeurer inférieur ou égal à celui des bétons de l'Étude Générique ;
- de quantité de liant, qui doit demeurer supérieure ou égale à celle des bétons de l'Étude Générique ;
- de nature et de quantité de granulats ;
- de nature et de quantité d'adjuvants.

Conditions d'application de l'approche performantielle par domaine de composition : exigences matériaux

L'application du fascicule FD P18-480 ne modifie pas les règles de mise en œuvre du béton par l'Entreprise ou le Préfabricant, ni les règles de dimensionnement des ouvrages ou parties d'ouvrages, ou des produits en béton.

Les classes de résistance mécanique à la compression définies pour le projet en conformité avec la norme NF EN 1992-1-1 doivent être respectées.

Les impositions suivantes concernant la composition du béton à qualifier sont dans tous les cas à respecter :

- l'ensemble des constituants doit avoir une aptitude générale à l'emploi selon la NF EN 206+A2/CN, hors aptitude établie par agrément technique européen ;
- les seuls ajouts autorisés (au sens de de la norme NF EN 206+A2/CN) sont les suivants :
 - fibres,
 - agents de viscosité ;
- la teneur en liant total (somme des ciments et des additions) doit être au moins égale à :
 - 260 kg/m³ pour les classes d'exposition XC et XF1 ;
 - 300 kg/m³ pour les autres classes ;
- la composition du liant total contenue dans le domaine des ciments couverts par les normes NF EN 197-1, NF EN 197-5 ou NF EN 197-6 ;
- la teneur en clinker du liant total doit être au moins égale à 25 %.

La méthodologie de justification comprend une Étude Générique, une épreuve d'étude en laboratoire, une épreuve de convenance et, selon la catégorie d'ouvrage, des contrôles.

Cette approche est découpée en cinq grandes étapes :

- Étape 1 : définition d'un ensemble de liants totaux, du domaine de formulations de béton destiné à être validé par une Étude Générique pour une catégorie d'ouvrage et une ou plusieurs classes d'exposition ;
- Étape 2 : définition du domaine de formulation de bétons à valider :
 - un dosage en liant total et un dosage en eau donnés ;
 - leur composition en liant total correspond aux extrémités et au centre de l'ensemble de liants totaux défini à l'étape 1 ;

- Étape 3 : réalisation d'une Étude Générique (EG) : les Bétons d'Étude Générique définis à l'étape 2 sont caractérisés. Les grandeurs associées à la durabilité sont mesurées et comparées aux seuils de performances définis dans le fascicule FD P 18-480 en fonction de la catégorie d'ouvrage et de la (ou des) classe(s) d'exposition considérée(s) ;
- Étape 4 : choix d'une formulation de béton parmi le domaine validé (notamment sur la composition du liant total, du dosage minimal en liant total, le rapport maximal eau efficace sur liant total et la nature des constituants) ;
- Étape 5 : Réalisation d'une épreuve d'étude et d'une épreuve de convenance (consistance, résistance mécanique, porosité ou absorption d'eau + résistivité électrique).

Le béton validé par approche performantielle par domaine de composition est conforme à la norme NF EN 206+A2/CN mais il est nécessaire de préciser que le béton a été validé ainsi. Il convient d'utiliser la désignation BPPS (Béton Performantiel à Propriétés Spécifiées), ou BPCP (Béton Performantiel à Composition Prescrite) en précisant la classe d'exposition comme suit : « classe d'exposition » « d » « catégorie d'ouvrage ». Cette mention doit figurer expressément sur le bon de livraison.

Par exemple : BPPS C30/37 XC4 XD3d2 S3 D22,4 CI0,40. La conformité portera alors, sur le respect des exigences prescriptives de la norme NF EN 206/CN pour XC4 et le respect des exigences performantielles concernant classe d'exposition XD3, pour une catégorie d'ouvrage 2.

Dispositions contractuelles

L'emploi de la méthode doit être soumis à la validation du producteur de béton, de l'utilisateur du béton et du maître d'œuvre, éclairé par le contrôle extérieur le cas échéant. Ce choix est ensuite intégré dans les spécifications d'exécution. De plus, pour les ouvrages relevant de la catégorie 3, une validation formelle de la Maîtrise d'Œuvre ou de la Maîtrise d'Ouvrage pour utiliser l'approche par domaine de composition est requise.

Quelle(s) que soi(en)t la(es) motivation(s), la démarche doit être transparente pour les Maîtrises d'Ouvrage/Maîtrises d'œuvre et l'ensemble des parties du projet.

L'Étude Générique et ses conclusions doivent être validées par une tierce partie (indépendante du demandeur de l'étude), qui peut être :

- soit un laboratoire qualifié (au sens du paragraphe 5.6.3 du FD P18-480) indépendant du demandeur. Ce laboratoire peut être celui ayant réalisé les essais de durabilité moyennant une organisation interne assurant une indépendance entre la réalisation des essais et leur validation ;
- soit un organisme certificateur si le béton ou le produit en béton correspondant fait l'objet d'une marque de certification ; dans ce cas, le règlement de certification doit couvrir la validation en amont du dossier d'Étude Générique.

La validation de l'Étude Générique et de ses conclusions porte sur la conformité au FD P18-480 et sur les données contenues dans le dossier technique et dans la fiche de synthèse (documents indissociables).

Avant l'utilisation de bétons justifiés par approche performantielle par domaine de composition, la formulation du béton destiné à être mis en œuvre doit être validée (pré-qualifiée) sur la base d'un Dossier Technique détaillant la composition du béton, les performances obtenues et leur interprétation.

Sur demande, le Dossier Technique doit leur être transmis par l'Entreprise de Construction, le Préfabricant ou le fournisseur de BPE.

Des dispositions particulières contractuelles relatives à la gestion de la confidentialité vis-à-vis de la composition du béton peuvent être convenues entre les parties.

3.10. Guide d'élaboration d'un dossier technique pour évaluer un nouveau liant ou une nouvelle addition (FD P18-484)

L'approche prescriptive de la norme NF EN 206+A2/CN et les approches performantielles selon le FD P18-480 impliquent l'utilisation de constituants normalisés et dits « aptes à l'emploi » au sens de la norme NF EN 206+A2/CN. Le Fascicule FD P18-484 a pour objectif d'encadrer l'utilisation de nouveaux liants et additions dans la fabrication des bétons destinés aux structures, lorsque ces matériaux ne sont pas déjà couverts par une norme existante référencée dans la norme NF EN 206+A2/CN.

Le FD P18-484 a été élaboré dans le but de faciliter l'intégration de ces innovations dans le contexte normatif, en particulier dans la norme NF EN 206+A2/CN. Pour cela, le fascicule définit une méthodologie pour constituer un dossier technique, indispensable à l'évaluation de tout nouveau liant ou addition. Cette démarche repose sur une segmentation des nouveaux constituants en trois catégories, que ce soit pour un liant ou une addition, afin de structurer l'analyse et la justification de leur utilisation dans les bétons destinés aux structures.

Le FD P18-484 définit les catégories des liants et des additions dans le Paragraphe §4 et dans les tableaux 1 et 2. Les tableaux 2 et 3 du présent rapport synthétisent les principaux critères qui permettent respectivement la catégorisation des nouveaux liants et des nouvelles additions.

Tableau 2 : Classification des nouveaux liants

Classification des nouveaux liants					
Catégorie	Catégorie 1a*	Catégorie 1b	Catégorie 2a	Catégorie 2b**	Catégorie 3
Résumé	Liant hydraulique issu d'une combinaison non normalisée de constituants normalisés		Liant hydraulique de comportement analogue à celui de ciments normalisés		Liant hydraulique ou non
Extrait de la définition issue du FD P18-484	Teneur en clinker \geq à 20 % + constituants décrits dans NF EN 197-1 ou -5, additions normalisées	Teneur en clinker $<$ à 20 % + constituants décrits dans NF EN 197-1 ou -5, additions normalisées	Analogie avec les ciments : - NF EN 197-1, -5 ou -6, - NF EN 14647, - NF EN 15743, - NF P15-314. Teneur en constituants « proches » mais hors catégories 1 \leq à 35 %	Analogie avec les ciments : - NF EN 197-1, -5 ou -6, - NF EN 14647, - NF EN 15743, - NF P15-314. Teneur en constituants « proches » mais hors catégories 1 $>$ à 35 % ou Teneur en constituants « non assimilables » aux catégories 1 \leq à 35 %	Production de phases différentes, principes physico-chimiques différents au regard des normes existantes

* des dispositions spécifiques couvrent les liants constitués de laitier de haut fourneau.

** des dispositions spécifiques couvrent les liants constitués de laitier de haut fourneau alcali-activé.

Tableau 3 : Classification des nouvelles additions

Classification des nouvelles additions			
Catégorie	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Extrait de la définition	Addition obtenue par mélange : d'additions normalisées ou de constituants principaux de ciments couverts par les normes NF EN 197-1, -5.	Addition (ou mélange d'additions) non normalisée, assimilable à un constituant traditionnel (telles que les additions quasi-inertes ou les additions à caractère pouzzolanique ou hydraulique latent) et ayant des références éprouvées par des données bibliographiques, par des études de laboratoire ou par des expérimentations de chantier préalables au dossier. Il convient que l'hydratation de la combinaison ciment et addition de catégorie 2 soit basée sur la formation d'hydrates cimentaires tels que le silicate de calcium hydraté (C-S-H, C-A-S-H).	Addition ne rentrant pas dans les catégories 1 et 2
Exemples non exhaustifs	<ul style="list-style-type: none"> - Pouzzolanes naturelles calcinées ou non. - Schiste calciné. - Fines de béton recyclé. - Additions normalisées et aptes à l'emploi selon la norme béton. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verre broyé. - Cendres de biomasse. - Pouzzolanes naturelles activées. - Laitier d'aciérie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Laitiers d'aciérie. - Argiles crues. - Cendres de boues de station d'épuration. - Résidus issus du traitement de la bauxite.

Le dossier technique doit comporter, selon la catégorie, tout ou partie des informations suivantes :

- les caractéristiques mécaniques, physiques et chimiques du nouveau matériau, pour garantir qu'il répond aux exigences de performance ;
- les caractéristiques liées à la durabilité, afin d'assurer que le béton fabriqué avec ce liant ou cette addition tienne dans le temps ;
- les impacts potentiels sur l'environnement et la santé, pour vérifier que l'innovation ne présente pas de risques pour les utilisateurs ou pour la planète ;
- l'expérimentation à l'échelle industrielle, c'est-à-dire des essais réalisés dans des conditions réelles de production ;
- les propriétés liées à l'usage dans les structures, pour s'assurer que le béton obtenu est adapté aux différents types d'ouvrages ;
- le contrôle des performances du nouveau produit, en termes de qualité et de régularité, pour garantir une utilisation fiable et sécurisée.

Grâce au Fascicule de Documentation FD P18-484, l'utilisation de constituants (liants et additions) non traditionnels est davantage encadrée, en maintenant un haut niveau d'exigence pour la sécurité des ouvrages, leur durabilité et l'environnement.

Le dossier technique est généralement préparé par le fournisseur qui souhaite faire reconnaître l'aptitude particulière à l'emploi d'un nouveau constituant (liant ou addition). Pour garantir la rigueur et l'impartialité du processus, l'évaluation pourrait être réalisée par un organisme français ayant reçu de l'État une mission pour mener des évaluations techniques dans le domaine du béton. Cet organisme s'appuie sur un collège où les organisations professionnelles concernées sont représentées, afin d'assurer une prise de décision collective et transparente.

La norme NF EN 206+A2/CN précise qu'en attendant la mise en place de référentiels pour évaluer les nouveaux liants et additions, ainsi que les modalités de leur référencement, les bétons fabriqués avec ces constituants ne peuvent pas être considérés comme conformes à la norme. À la date de parution du présent rapport, la réflexion se poursuit pour identifier les modalités de référencement de ces référentiels et ainsi permettre une réelle conformité à la norme.

4. Conclusions

Le contexte normatif qui encadre les bétons destinés aux structures coulées en place, aux structures préfabriquées, aux éléments de structure préfabriqués pour bâtiments et structures de génie civil évolue fortement.

Les principales évolutions apportées à la norme NF EN 206/CN en 2025 ont pour objectifs de favoriser le déploiement de solutions permettant la décarbonation des ouvrages en béton.

Les principales évolutions de la norme NF EN 206/CN s'accompagnent de la publication de plusieurs fascicules de documentation :

- le FD P18-483-2 définit les classes de réduction de l'impact carbone qui permettent de spécifier des bétons pour des ouvrages à impact carbone réduit ;
- le FD P18-480 est complété par une approche performantielle par domaine de composition qui permet davantage de souplesse dans la validation des formulations ;
- le FD P18-484 qui définit la méthodologie à suivre pour constituer un dossier technique indispensable à l'évaluation d'un nouveau liant ou d'une nouvelle addition lorsque ceux-ci ne sont pas couverts par une norme existante référencée dans la norme NF EN 206/CN.

En complément, la norme NF EN 206/CN intègre désormais notamment :

- une nouvelle classe d'exposition XCO destinée aux voiles intérieurs non armés en environnement sec ;
- une réévaluation des rapports A/(A+C) pour certaines classes d'exposition, permettant une meilleure valorisation de la contribution des additions minérales à la durabilité des bétons ;
- une extension du concept de liant équivalent, notamment avec les ciments CEM II/B et CEM III/A ;
- une extension des possibilités de mélange de ciments ;
- une extension des règles de modulation de la teneur en liant équivalent pour $D_{\max} \leq 16$ mm, permettant un ajustement de la quantité de liant totale par le ciment mais également par les additions minérales ;
- une extension des conditions d'utilisation des bétons d'ingénierie à de nouvelles combinaisons (ciment(s) + addition(s)) et à de nouveaux mélanges de ciments ;
- la création d'un nouveau type de béton destiné aux ouvrages provisoires à durée de chantier.

Le Fascicule 65 est également en cours de révision à la date de parution du présent rapport.

Les principales actualisations concernent les chapitres 6 (Armatures), 7 (Précontrainte), 8 (Bétons) et 11 (Revêtements de protection et produits d'imprégnation hydrophobe).

Concernant le chapitre 8, les principales actualisations portent sur la mise en cohérence de son contenu avec les nombreuses révisions du référentiel normatif intervenues entre 2015 et 2025, dont les principales évolutions du complément national de la norme NF EN 206, afin d'intégrer pleinement les enjeux de durabilité, de performance, de qualité et de décarbonation. Les principales évolutions concernent notamment :

- l'introduction des classes de réduction d'impact carbone GW_R (FD P18-483-2) ;
- les dispositions favorisant la décarbonation par la relaxation des limites de composition et l'usage étendu de ressources (évolutions des tableaux 8B à 8E) ;
- la mise à jour des dispositions relatives à la méthode performantielle (FD P18-480) ;
- les dispositions concernant les classes de teneurs en sulfures pour les bétons précontraints ;
- la possibilité d'utiliser des bétons d'ingénierie ;
- l'utilisation encadrée de granulats recyclés ;

- l'utilisation encadrée de granulats d'excavation à hautes teneurs en sulfates (FD P18-473) ;
- la possibilité d'utiliser des bétons incorporant un constituant non traditionnel disposant d'une évaluation en s'appuyant sur le FD P18-484 ;
- l'actualisation du référentiel normatif des BFUP (NF P18-710, NF P18-470, NF P18-451)
- l'actualisation du référentiel normatif des bétons de fondations : NF EN 1536, NF EN 1538, NF EN 12699, NF EN 14199.

Index des figures

Figure 1 : Évolution de la norme béton depuis les trente dernières années et positionnement des principaux projets partenariaux de la filière béton au regard de l'évolution du contexte associé à la transition écologique	10
Figure 2 : Exemple représentant les émissions carbone à l'échelle d'une unité fonctionnelle.....	14
Figure 3 : Bétons précontraints : exigences vis à vis du bilan en ions sulfure	19

Index des tableaux

Tableau 1 : Intérêt de la modulation du volume de pâte : L_{eq} vs $C+A_{tot}$	17
Tableau 2 : Classification des nouveaux liants.....	23
Tableau 3 : Classification des nouvelles additions.....	24

RAPPORT

**DÉVELOPPEMENT
DURABLE
DURABILITÉ**

JONATHAN MAI-NHU
FRANÇOIS JACQUEMOT
PHILIPPE FRANCISCO
PATRICK ROUGEAU



/ Cerib - CS 10010
28233 Épernon cedex

/ 02 37 18 48 00
cerib@cerib.com

DÉCARBONATION DES OUVRAGES EN BÉTON : NOUVEAU CONTEXTE NORMATIF (NF EN 206/CN, FD P18-483-2, FD P18-480, FD P18-484)

Les enjeux sociétaux liés au réchauffement climatique nécessitent un engagement massif de toutes les filières industrielles, dont la filière béton. La diminution de l'impact environnemental des ouvrages en béton, en particulier leurs émissions de CO₂, constitue un des enjeux sociétaux majeurs et sont des préoccupations de premier ordre pour toutes les parties prenantes dans l'acte de construire. Dans ce contexte, et pour accompagner la recherche et le déploiement de solutions et d'innovations, il est nécessaire que le contexte normatif évolue pour prendre en compte ces solutions et permettre de poursuivre les efforts de réduction des émissions carbone. L'année 2025 constitue en ce sens une année charnière. Les travaux de la commission AFNOR P18B, et notamment du groupe d'experts « Solutions Bas Carbone » (GE SBC) entre 2021 et 2025, ont conduit à des évolutions substantielles de la norme NF EN 206/CN.

Ce groupe de travail a eu pour objectifs d'identifier et concrétiser des pistes pour accélérer le déploiement des solutions bas carbone. Le travail a porté ses fruits et a conduit à l'élaboration de nouveaux outils et de nouvelles méthodes pour favoriser la décarbonation des ouvrages en béton. Les principales évolutions de la norme NF EN 206/CN s'accompagnent de la publication de plusieurs fascicules de documentation qui constituent une étape-clé vers la décarbonation des ouvrages en béton :

- le FD P18-483-2 définit les classes de réduction de l'impact carbone qui permettent de spécifier des bétons pour des ouvrages à impact carbone réduit ;
- le FD P18-480 est complété par une approche performantielle par domaine de composition qui permet davantage de souplesse dans la validation des formulations ;
- le FD P18-484 qui définit la méthodologie à suivre pour constituer un dossier technique indispensable à l'évaluation d'un nouveau liant ou d'une nouvelle addition lorsque ceux-ci ne sont pas couverts par une norme existante référencée dans la norme NF EN 206/CN. Ce rapport synthétise les principales évolutions introduites dans la norme NF EN 206/CN publiée en décembre 2025.

The societal challenges associated with global warming require a massive commitment from all industrial sectors, including the concrete industry. Reducing the environmental impact of concrete structures, particularly their CO₂ emissions, is one of the major societal challenges and a key concern for all stakeholders in the construction industry. In this context, and in order to support research and the development of solutions and innovations, the standardization needs to evolve to take these solutions into account and enable efforts to reduce carbon emissions. In this sense, 2025 is an important year. The work of the AFNOR P18B commission, and in particular the 'Low Carbon Solutions' expert group (GE SBC "Solutions Bas Carbone) between 2021 and 2025, has led to substantial changes in the NF EN 206/CN standard. The objectives of this working group were to identify and implement ways to accelerate the deployment of low-carbon solutions. The work led to the development of new tools and methods to promote lower-carbon concrete structures. The main changes to standard NF EN 206/CN are accompanied by the publication of several documentation that represent a key step towards the decarbonisation of concrete structures:

- FD P18-483-2 defines carbon impact reduction classes that enable the specification of concrete for structures with reduced carbon impact;
- FD P18-480 is supplemented by a performance-based approach for a domain of mi-proportions, which allows for greater flexibility in the validation of formulations;
- FD P18-484 defines the methodology to be followed to compile a technical file that is essential for evaluating a new binder or a new additive when these are not covered by an existing standard referenced in standard NF EN 206/CN. This report summarises the main changes introduced in standard NF EN 206/CN published in December 2025.