

18^e
édition



JOURNÉE TECHNIQUE 2024

**Les matériaux alternatifs
dans les infrastructures
de demain**

AVEC LE SOUTIEN D'INFRA 2050

Pôle de compétitivité de la filière des Travaux Publics



Décarbonation des ouvrages en béton : Avancement des travaux normatifs du Groupe d'Experts « Solutions Bas Carbone »



Patrick ROUGEAU

Directeur Matériaux & Economie Circulaire

Lettre de mission (extrait)

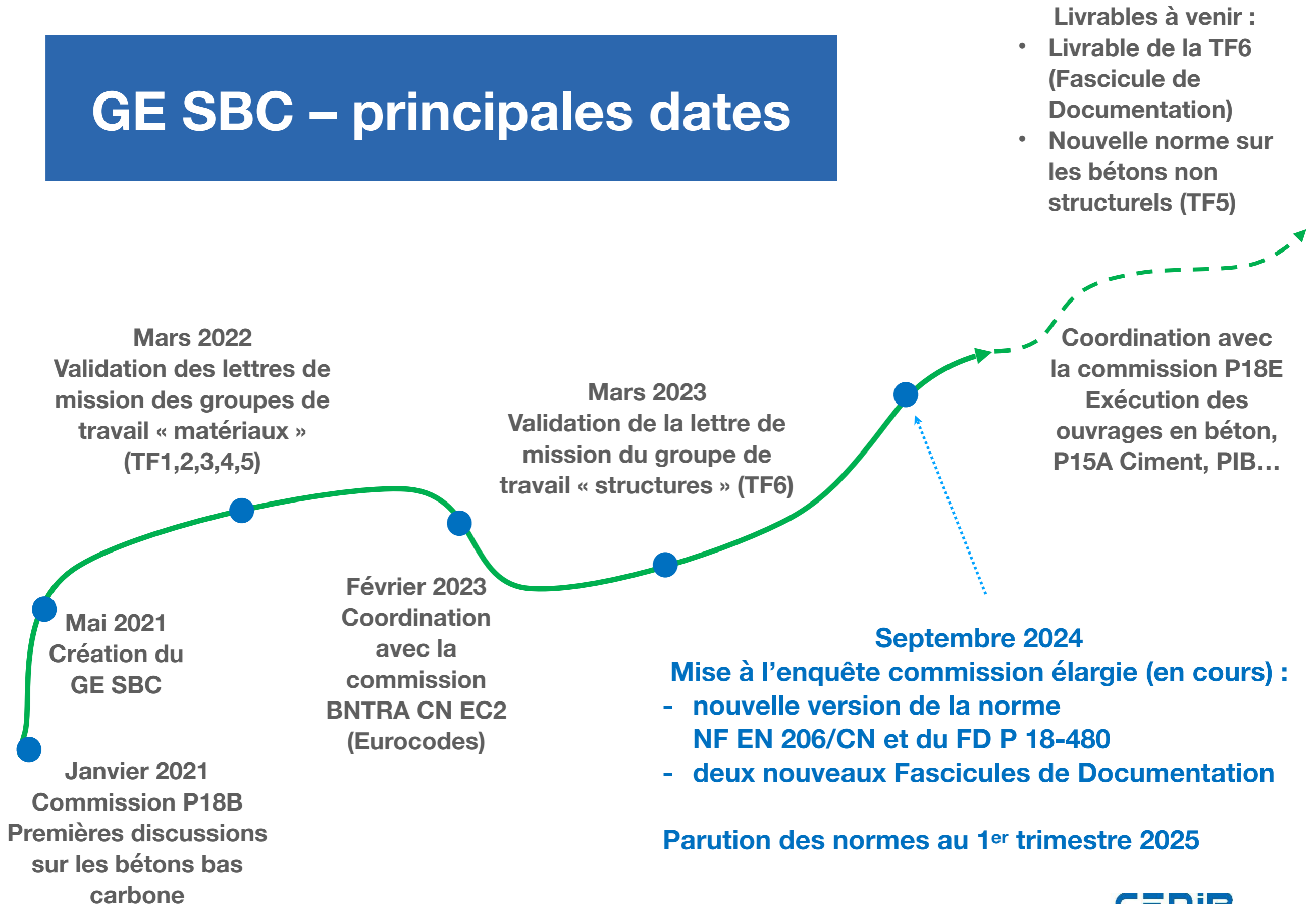
- Il convient de s'assurer que des formules de béton "bas carbone", présentant un intérêt pour le marché, ne sont pas inutilement bridées par la norme si elles satisfont par ailleurs aux exigences essentielles de performance constructive, de sécurité d'emploi et de durabilité.
- La commission de normalisation P18B « béton » a décidé de créer en son sein un groupe d'experts « Solutions Bas Carbone » (GE SBC) en béton chargé des missions suivantes :
 - Identifier les dispositions ou spécifications de la norme EN 206 et EN 206/CN susceptibles de limiter la couverture des bétons "bas carbone"
 - Identifier les risques que cherchent à prévenir ces dispositions
 - Collecter les données et éléments de connaissance permettant éventuellement de relaxer en tout ou partie ces dispositions actuelles, notamment en autorisant des alternatives performantielles aux spécifications de moyens ou en faisant évoluer si nécessaire ces spécifications de moyens
 - Identifier des dispositions ou spécifications que pourrait comprendre les normes NF EN 206/CN et EN 206 pour mieux intégrer les performances du béton vis-à-vis de l'objectif environnemental recherché
 - Proposer des amendements à ces normes en cohérence avec cette démarche

Organisation du GE SBC rattaché à la commission de normalisation AFNOR P18B

- **Task Force n°1** « Nouvelles additions et nouveaux liants » animée par Loïc Divet (consultant) et Martin Cyr (Université de Toulouse)
- **Task Force n°2** « Terminologie et indicateurs » animée par Jean-Marc Potier (SNBPE)
- **Task Force n°3** « Liants, granulats et formulation des bétons selon l'approche prescriptive » animée par Patrick Rougeau
- **Task Force n°4** « base de données SBC » animée par Jonathan Mai-Nhu (CERIB)
- **Task Force n°5** « bétons non structurels et bétons pour ouvrages provisoires » animée par Christophe Justino (Soletanche-Bachy) et Julie Armengaud (NGE)
- **Task Force n°6** « Contribution à la conception et au dimensionnement des solutions bas carbone en béton » animée par Rodrigue Coyère (Eiffage)

+ de 80 Participants : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, fournisseurs de constituants (ciments, additions, nouveaux liants, granulats, adjuvants..), entreprises, préfabricants, fournisseurs de BPE, bureaux de contrôle, FNTP, France CIMENT, FIB, SNBPE, UGE, CSTB...

GE SBC – principales dates



Principaux livrables issus du Groupe d'Experts « Solutions Bas Carbone »

Documents actuellement soumis à enquête

- (TF1) Fascicule de Documentation « Méthodologie de qualification des nouveaux liants et des nouvelles additions »
- (TF2) Fascicule de Documentation « Spécification des bétons pour des ouvrages à impact carbone réduit »
- (TF3) Révision de la norme NF EN 206 : Evolutions concernant les tableaux prescriptifs NAF1, NAF2, NAF2 et NAF3, bétons d'ingénierie, mélanges de ciments, limites sur les sulfures...
- (TF3) Insertion dans le FD P 18-480 « Justification de la durabilité des ouvrages en béton par méthode performantielle » de l'approche par domaine de composition

Fascicule de Documentation « Spécification des bétons pour des ouvrages à impact carbone réduit » (TF2)

- Le document introduit la notion de classe de réduction d'impact sur le potentiel de réchauffement global (PRG) correspondant au terme anglais **Global Warming Potential (GWP)** pour un béton présentant une performance donnée (qui inclut la classe de résistance, la classe d'exposition et la durée d'utilisation prévue du projet).
- Cette notion est définie pour 1m³ de béton et peut servir de base à la spécification du béton. Néanmoins, la comparaison entre deux solutions constructives est à apprécier au niveau de **l'unité fonctionnelle** pour la durée d'utilisation de projet spécifiée.

Fascicule de Documentation « Spécification des bétons pour des ouvrages à impact carbone réduit » (TF2)

- La classification du béton en vue de réduire la contribution de l'ouvrage au réchauffement climatique, doit être faite en utilisant les classes de réduction du PRG-total du béton (**classes GW_R**).
- La réduction (en %) du PRG-total du béton par rapport au béton de base est déterminée selon la formule :

$$100*[1 - (\text{PRG-total du béton à évaluer} / \text{PRG-total du béton de base correspondant})]$$

Tableau 1 - Classes de réduction GWR de l'indicateur "PRG-total" par rapport au béton de base

Classes GW_R

Classe GW_R (N)	0	1	2	3	4	5	6	7
Réduction (%)	<10 ^a	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	> ou = 70
^a Les bétons avec PRG-total supérieur aux valeurs des bétons de base sont inclus dans la classe GWR (0).								

Fascicule de Documentation « Spécification des bétons pour des ouvrages à impact carbone réduit » (TF2)

Tableau 2 - Valeur du PRG-total kg CO₂eq / m³ du béton de base selon classe de résistance, classe d'exposition et DUP

R _c	DUP	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
C20/25	50	219	219															
C25/30	50	219	219	235	235				235			235	252					
	100	235	235															
C30/37	50	235	235	235	235	276	276		235	276		235	274	274	285	276		
	100	235	235	252	276	276	276		276	276		276	292	318	318	276		
C35/45	50	276	276	276	276	276	276	292	276	276	292	276	300	301	301	276	292	
	100	276	276	276	276	276	276	292	276	276	292	276	300	323	323	276	292	
C40/50	50 et 100	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	326	326	326	315	315	315
	50 et 100	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	343	343	343	332	332	332
C50/60	50 et 100	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	360	360	360	350	350	350
	50 et 100	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	361	361	361	351	351	351
C60/75	50 et 100	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	362	362	362	352	352	352
	50 et 100	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	362	362	362	352	352	352

Révision de la norme NF EN 206/CN

- Ajout de la possibilité d'utiliser d'un ciment, d'un liant ou d'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. Evaluation réalisée en application de la méthodologie établie dans le nouveau fascicule de documentation
- Ajout de classes de réduction des émissions de CO₂ conformément au nouveau fascicule de documentation
- Introduction d'une nouvelle valeur de coefficient k pour les cendres volantes
- Ajout d'exigences relatives au contrôle qualité pour certaines additions
- Elargissement des bétons d'ingénierie (création de 3 types) : nouvelles combinaisons (ciment + addition), taux de substitution augmentés dans les tableaux NA.F.3 et NA.F.4, nouveaux mélanges de ciments
- Extension de concept de liant équivalent avec les ciments CEM II/B et CEM III/A
- Actualisation de la répartition des ciments, mélanges de ciments et combinaisons (ciment + addition) en vue de l'ajustement des limites de compositions des bétons

Révision de la norme NF EN 206/CN

- Modification des tableaux NA.F.1 et NA.F.2 avec des augmentations de taux de substitution de ciment par une addition et de nouvelles combinaisons (ciment + addition)
- Ajout à la méthode performantielle FD P 18-480 « Justification de la durabilité des ouvrages en béton par méthode performantielle » d'une nouvelle approche :
 - approche à composition unique
 - approche par domaine de composition
- Modification de l'annexe NA.A sur les bétons d'ingénierie avec assouplissement des règles de qualification
- Introduction d'une annexe NA.N normative précisant les exigences adaptées aux bétons pour ouvrages provisoires à durée de chantier, relaxant certaines dispositions de l'annexe NA.F
- Introduction d'une nouvelle classe d'exposition XC0 pour les voiles intérieurs non armés en environnement sec
- Nouvelles mentions XC1(++), XC2(++), XC3(++), et XC4(++), permettant de moduler la classe structurale

Conclusion - Perspectives

- Mobilisation de la filière béton pour faire évoluer les textes normatifs et intégrer davantage les solutions bas carbone en béton
- GE SBC (rattaché à la commission P18B) : + de 80 participants, organisation en six task forces
- Livrables dont l'insertion dans le contexte normatif fait l'objet d'une enquête commission P18B élargie (en cours) puis enquête publique
- Communication des évolutions (notamment lors des journées AFGC « Bien prescrire les bétons »)
- Suite du GE SBC



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Patrick Rougeau
p.rougeau@cerib.com

