



SNBPE

SYNDICAT NATIONAL DU BETON PRET A L'EMPLOI

Les principales évolutions de la NF EN 206/CN et le contexte normatif associé

Les évolutions de la nouvelle norme NF EN 206 +A2/ CN

1

CIMENTS

Intégration de deux nouvelles familles de ciments **CEMII/C** et **CEM VI**

2

GRANULATS

Utilisation de **granulats recyclés** à des taux plus élevés

Utilisation de **granulats de pré-mélange**

3

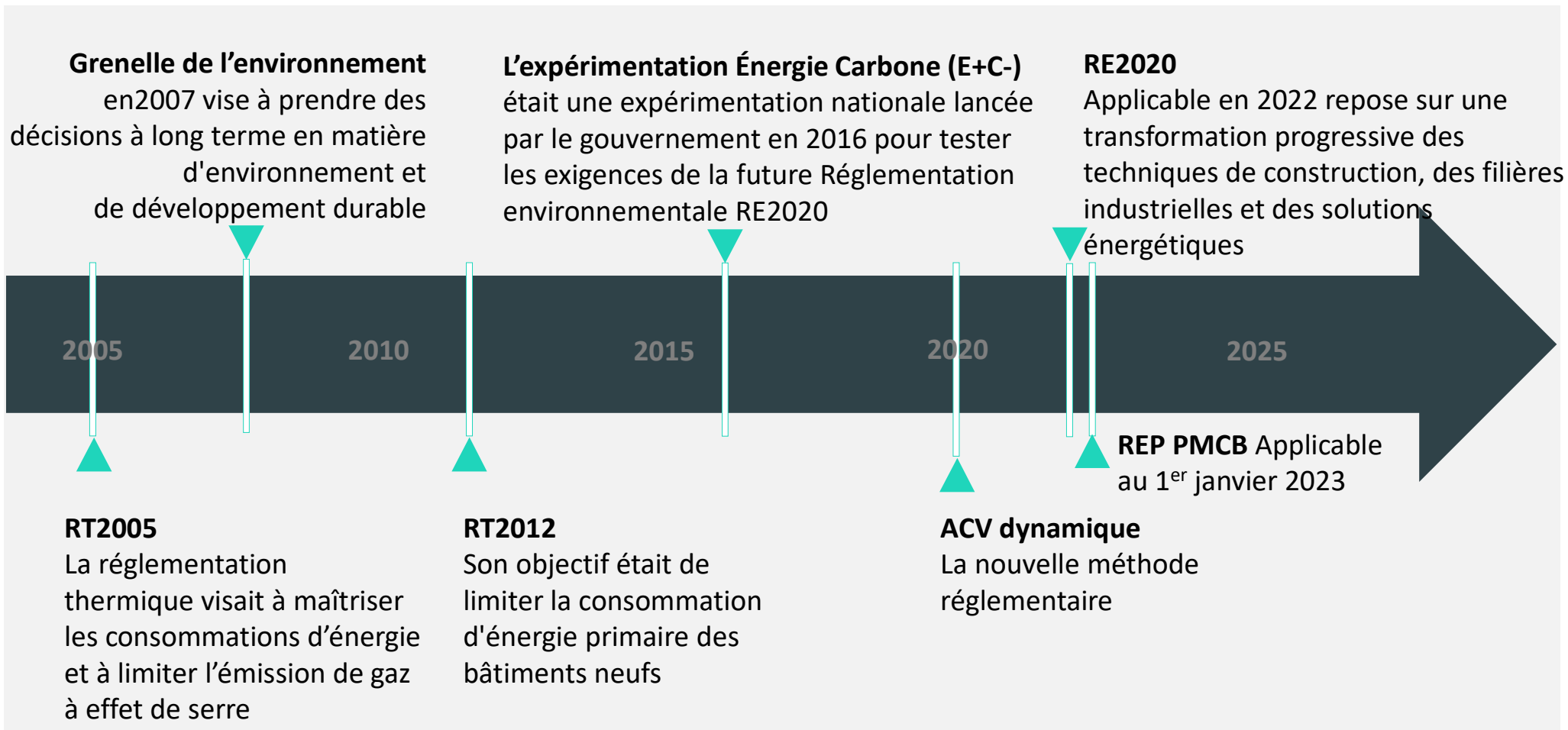
BETONS

Modification des tableaux NAF et formulations selon 3 approches déjà existantes

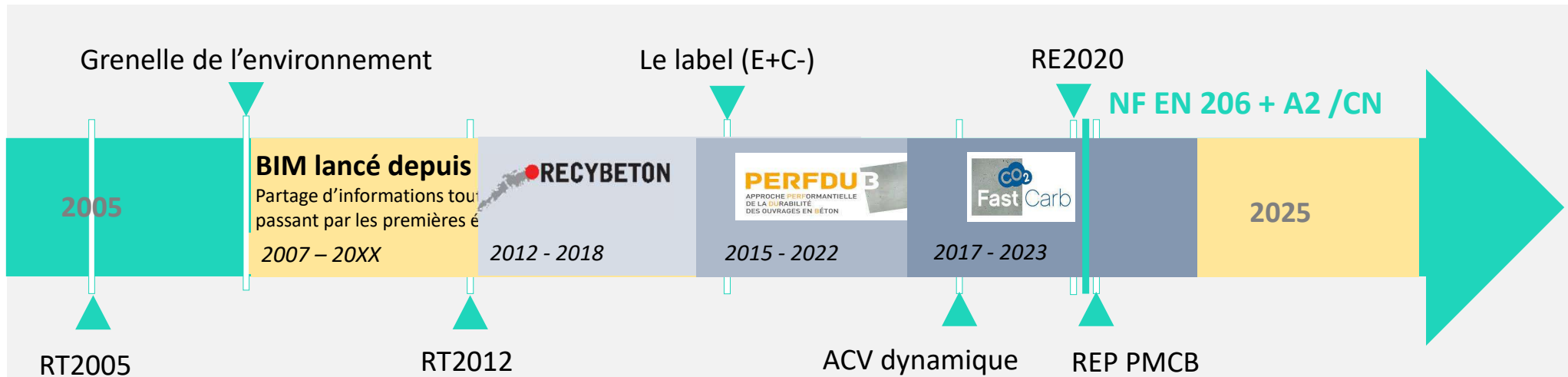
Approche prescriptive - Béton d'ingénierie - Approche performantielle



Les grandes évolutions de notre métier depuis les années 2000 à ce jour....



Les grandes évolutions de notre métier depuis les années 2000 à ce jour....



Les outils pour la profession



GEGO

En phase d'éco-conception, de choisir rapidement les éléments constructifs les plus opportuns permettant à leur projet d'atteindre les objectifs de performances requis par la RE 2020

Betie

Création d'un outil configurateur de FDES en 2011
Evolutions : 2018 – 2022 – 2023 (en cours)

DEP : produit béton

FDES : cycle de vie complet en lien avec le chantier



Mooc RE2020

Apprentissage à la nouvelle réglementation environnementale

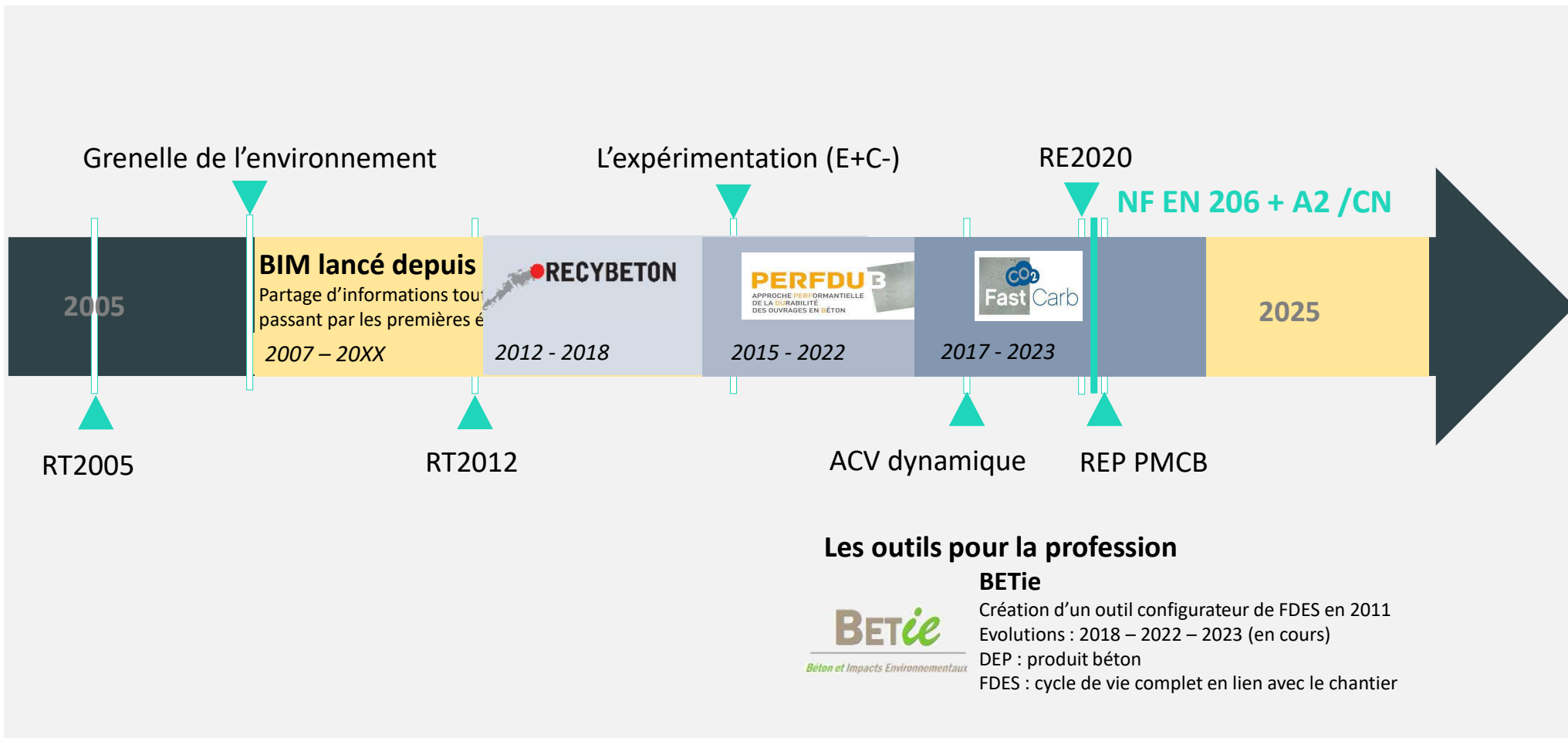


Cote

Prescription du béton créée en 2022

Systèmes constructifs et le dimensionnement des ouvrages auprès des BE structure

Les grandes évolutions de notre métier depuis les années 2000 à ce jour....



1

LES CIMENTS : Les nouveaux ciments et les évolutions sur leur utilisation



Estelle Breillat, Déléguée Régionale SNBPE SNPB Ouest

La norme NF EN 197-5 (2021) introduit deux nouveaux types de ciments :

CEM II/C-M et CEM VI, en continuité des types de ciments de la norme NF EN 197-1

Ciments ternaires dont les constituants, la caractérisation, les critères de conformité (hors nouvelles proportions) et de performance des ciments et de leur production sont **identiques aux ciments de la NF EN 197-1**.

	Constituants principaux									Constituants secondaires - matériaux minéraux naturels, - matériaux minéraux dérivés du processus de fabrication du clinker - constituants principaux autorisés sauf s'ils sont déjà inclus en tant que constituants principaux du ciment.
	Clinker K	Laitier de haut-fourneau S	Fumée de silice D (**)	Pouzzolane naturelle P	Pouzzolane naturelle calcinée Q	Cendre volante siliceuse V	Cendre volante calcique W	Schiste calciné T	Calcaire L ou LL (***)	
CEM II/C-M (*)	50-64	<- 36-50 ->								0-5
CEM VI (S-P)	35-49	31-59		6-20						0-5
CEM VI (S-V)					6-20					0-5
CEM VI (S-L) ou (S-LL)									6-20	0-5

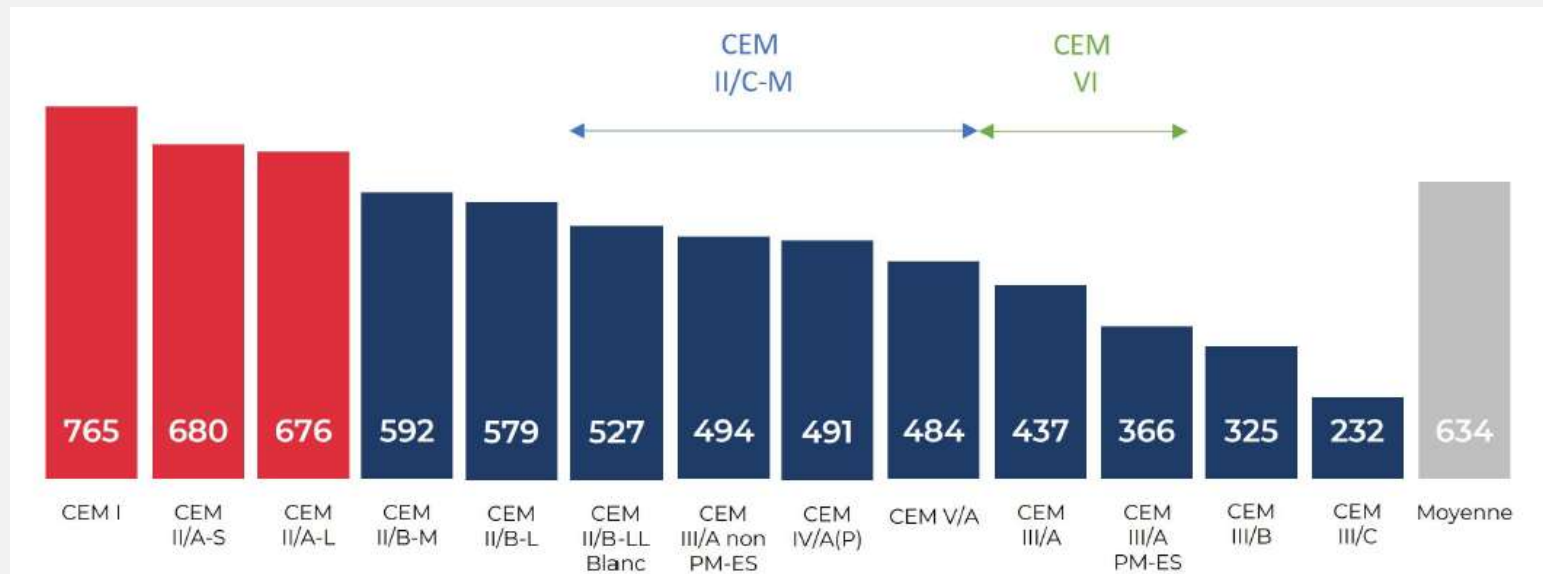
(*) Le nombre de constituants principaux autres que le clinker est limité à deux et ceux-ci doivent être déclarés dans la désignation du ciment.

(**) En cas d'utilisation de fumée de silice, la proportion est limitée entre 6 et 10%.

(***) En cas d'utilisation de calcaire, la proportion est limitée entre 6 et 20%.

Attention cette norme contrairement à la NF EN 197-1 n'est pas une norme harmonisée.

Cela implique que ces ciments devront être NF pour être utilisés en centrale BPE, centrale bénéficiant de la marque NF ou non.



Source : moyenne SFIC pour les ciments français.

Renforcement progressif de l'offre en ciments moins émissifs avec les ciments ternaires CEM II/C et CEM VI

1 LES CIMENTS : Les évolutions sur leur utilisation

Nouvelle répartition des familles de ciments fonction des valeurs limites de la classe d'exposition de l'ouvrage : **colonne A ou colonne B**

Application des tableaux NA.F.1 ou NA.F.2

Colonne A	Colonne B
CEM I*	CEM III/A (teneur en laitier supérieure à 50%)
CEM II/A *	CEM III/B
CEM II/B	CEM III/C
CEM III/A (teneur en laitier inférieure ou égale à 50%)	CEM IV/B
CEM IV/A	CEM V/B
CEM V/A	CEM II/C-M (ciments ternaires uniquement composés de constituants pouzzolaniques D, P, Q, V et W).
CEM II/C-M (à l'exclusion de ceux uniquement composés de constituants pouzzolaniques D, P, Q, V et W).	CEM VI
Ciment prompt	SSC (Ciments Sur-Sulfatés)
Ciments à usage tropical (à l'exclusion des CEM IV/B)	Ciments à usage tropical CEM IV/B
Ciments VLH IV/A et V/A	Ciments VLH à l'exception des VLH IV/A et V/A

Application des tableaux NA.F.3 ou NA.F.4

(*) Dans le cas d'utilisation en béton d'ingénierie contenant du laitier, pour ces ciments, le tableau NA F.3 (ou NA F.4) s'applique. Pour les combinaisons de ciment dans béton d'ingénierie, règles de formulation analogues selon (cf. Annexe NA.F),

1 LES CIMENTS : Les évolutions sur leur utilisation

Exemple des changements occasionnés avec des valeurs plus exigeantes pour E/C et classe de résistance mécanique mini pour les classes d'exposition (XC3/XC4/XD1/XF1)

Pour ciment de la colonne A :

<i>Extrait Tableau NA.F.1</i>					XF1
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4
Rapport Eeff/ Liant éq. Maximal		0,65	0,65	0,6	0,6
Classe de résistance minimale		C20/25	C20/25	C25/30	C25/30
Teneur mini en liant éq (kg/m3)	150	260	260	280	280

Pour ciment de la colonne B :

<i>Extrait Tableau NA.F.3</i>					XF1
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4
Rapport Eeff/ Liant éq. Maximal		0,65	0,65	0,55	0,55
Classe de résistance minimale		C20/25	C20/25	C30/37	C30/37
Teneur mini en liant éq (kg/m3)	150	260	260	280	280

1 LES CIMENTS : Les évolutions sur leur utilisation

L'évolution du **Fascicule de Documentation FD P 18-011**, dans le cadre des environnements chimiquement agressif, permet une évolution de l'**approche prescriptive** (recommandations pour la formulation des bétons) afin d'assurer leurs durabilités.

Tableau 2A :
Choix des
ciments en
fonction du
milieu
Idem tableau 2
version 2016

Tableau 2B :
Choix des
additions en
fonction du
milieu
pour un ciment
PM, ES ou SR

Tableau 2C :
Choix des
combinaisons
(ciment +
addition(s))
en fonction du
milieu

Par exemple, de même qu'un CEM II/B-S est autorisé pour une classe XA2 acide, on pourra utiliser :

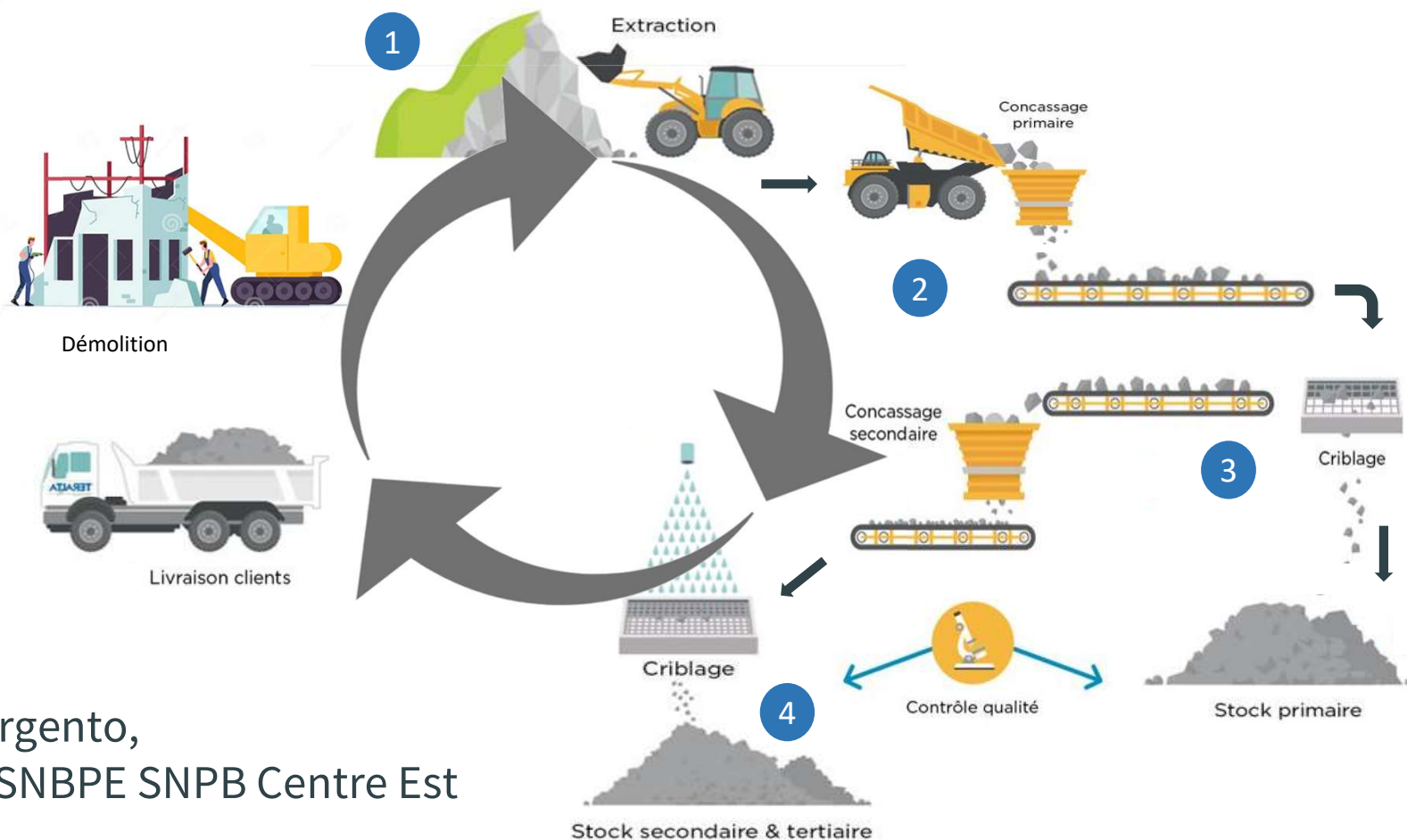
Un CEM I + laitier : CEM I conforme aux exigences de la norme NF EN 197-1 + laitier granulé de haut-fourneau moulu conforme aux exigences de la norme NF EN 15167-1.

Le pourcentage de laitier granulé de haut-fourneau moulu doit être compris entre 21 à 35 % (en tenant compte des tolérances de dosage en fabrication). Le laitier granulé de haut-fourneau ne doit pas contenir plus de 0,10 % de chlorure.

1

LES CIMENTS : Les nouveaux ciments et les évolutions sur leur utilisation





Pierre Antoine D'Argento,
Délégué Régional SNBPE SNPB Centre Est

Les granulats de prémélange intégration dans la norme granulat **NF P 18-545** et évolution de certaines caractérisations des granulats recyclés

Les granulats naturels

Granulat résultant de l'extraction d'un site naturel

Roche massive
Eruptifs
Alluvionnaires
Marins

Les granulats recyclés

Granulat résultant de la transformation de matériaux inorganiques antérieurement utilisés dans la construction.

Un béton incorporant moins de 1% de granulats recyclés est considéré comme un béton de granulats naturels

cf NF EN 206+A2/CN

Les granulats de prémélange

Granulat obtenu par mélange de granulats recyclés et de granulats naturels de la même famille (sable ou gravillon) selon des pourcentages définis pour le béton.

Désigné par la lettre **Tx** suivi la valeur en % en **pooids** du prémélange

LES GRANULATS : Utilisation de granulats recyclés à des taux plus élevés

Il est défini 3 types de granulats recyclés à partir de leurs classifications et de leurs fréquences d'essais associées :

- ✓ TYPE 1 : toutes les caractéristiques CR_B
- ✓ TYPE 2 : toutes les caractéristiques CR_B ou CR_C
- ✓ TYPE 3 : toutes les caractéristiques CR_B ou CR_C ou CR_D

Code	Constituants principaux catégorie NF EN 12620	Constituants secondaires				Types de fréquence d'essai (1)	
		Catégories NF EN 12620				Temporelle	Quantitative
CR_B	R_{cu95}	R_{b10-}	R_{a1-}	$XR_{g0.5-}$	$FL_{0.2-}$	2/mois	1/2000 tonnes
CR_C	R_{cu90}	R_{b10-}	R_{a1-}	XR_{g1-}	FL_{2-}		
CR_D	R_{cu70}	R_{b30-}	R_{a10-}	XR_{g2-}	FL_{2-}		

(1) Tout lot de granulat recyclé et dont la production est inférieure aux fréquences d'essais du tableau NA.2 doit faire l'objet d'un essai minimum de classification des constituants. La notion de lot est définie par la norme NF P 18-545.



NOTE Dans le cadre de la norme, seuls les granulats recyclés de type 1 ou 2 peuvent être utilisés, les granulats de type 3 pouvant être utilisés pour des applications non structurales. **Les granulats recyclés de type 3 ne sont pas autorisés dans les granulats de prémélange.**

Les constituants secondaires des granulats recyclés

NOTE Glossaire spécifique aux granulats recyclés :

- Rc béton, produits en béton, mortier, éléments de maçonnerie en béton contenus dans un granulats recyclé ;
- Ru granulats non liés, pierre naturelle, granulats traités aux liants hydrauliques contenus dans un granulats recyclé ;
- Rcu correspond à $Rc + Ru$;
- Rg verres contenus dans un granulats recyclé ;
- Rcug correspond à $Rc + Ru + Rg$;
- Ra matériau bitumineux contenu dans un granulats recyclé ;
- Rb éléments en argile cuite (briques et tuiles), éléments en silicate de calcium, béton cellulaire non flottant contenus dans un granulats recyclé ;
- X argiles, sols, métaux ferreux et non ferreux, bois, plastiques, caoutchouc non flottants, plâtre contenus dans un granulats recyclé ;
- XRg correspond à $X + Rg$;
- FL matériau flottant (exprimé en volume) contenu dans un granulats recvclé.

AUTRES PARAMETRES NECESSAIRE A LA CARACTERISATION

Tableau NA.4 — Caractéristiques conventionnelles normalisées des gravillons recyclés

Contrôle avec fréquences régulières et renforcées par rapport à la norme granulat



Caractéristique	Méthode d'essai	Code	Catégorie	Types de fréquence d'essai ^{a b}	
				Temporelle	Quantitative (en tonnes)
Sulfates soluble dans l'eau	NF EN 1744-1, paragraphe 10.2	CR _B , CR _C	Vss 0,3 (Selon 10.5.2 de la NF P 18-545)	1/semaine	1/2000
		CR _D	Vss 0,7		
Masse volumique	NF EN 1097-6	CR _B , CR _C CR _D	≥ 2,0 t/m ³ ≥ 1,7 t/m ³	1/semaine	1/2000
Influence sur le temps de début de prise	NF EN 1744-6	CR _B	Vss20	2/mois	1/4000
		CR _C , CR _D	A ₄₀		
Coefficient d'aplatissement	NF EN 933-3	CR _B , CR _C , CR _D	Fl ₃₅	1/mois	1/8000
Los Angeles	NF EN 1097-2	CR _B , CR _C	LA ₄₀	1/2 mois	1/16000
		CR _D	LA ₅₀		
Chlorures solubles dans l'eau	NF EN 1744-1	CR _B , CR _C , CR _D	À déclarer	2/mois	1/4000
Absorption d'eau mesurée à 24 h (WA ₂₄)	NF EN 1097-6	CR _B , CR _C , CR _D	À déclarer	1/semaine	1/2000
Alcalins libérables	XP P 18-544	CR _B , CR _C , CR _D	À déclarer	2/mois	1/4000

^a Tout lot de gravillon recyclé dont la production est inférieure aux seuils des fréquences d'essais du Tableau NA.4 doit faire l'objet d'un contrôle minimum pour chacune des caractéristiques.

^b Dans le cas de gravillon recyclé incorporé dans un granulat de prémélange, les fréquences s'appliquent à la production de ce gravillon recyclé, indépendamment de la fréquence de production du granulat de prémélange

LES GRANULATS : Classification selon NF P 18-545 (Type 1 ou Type 2)

Exemple dans le cas d'un granulats de type 1 :

Nouvelles règles de formulation permettant une utilisation élargie

Tableau NA.8a — Pourcentage massique maximum pour les gravillons recyclés de type 1 et le sable recyclé

	X0	XC1, XC2	XC3, XC4, XF1	XD1, XS1	XF2, XD2, XD3	XS2, XS3	XF3, XF4	XA						
Gravillon recyclé type 1	60	40	60	30	50	30	50	20	40	10	30 ^a	10 ^a	30 ^a	0 ^b
Sable recyclé	30	10	20	10	20	10	20	10	15	10	15	0 ^b	15	0 ^b
Règles de formulation complémentaire		/	E_{ff}/L_{eq} max abaissé de 0,05 ^c	/	E_{ff}/L_{eq} max abaissé de 0,05 ^c	/	E_{ff}/L_{eq} max abaissé de 0,05 ^c	/	E_{ff}/L_{eq} max abaissé de 0,05 ^c	/	E_{ff}/L_{eq} max abaissé de 0,05 ^c	/	E_{ff}/L_{eq} max abaissé de 0,05 ^c	

^a Gravillons résistants au gel au sens de la norme NF P18-545.

^b A l'exception des granulats récupérés qui restent utilisables dans les conditions du 5.2.3.3 et NA.5.2.3.3.

^c Par rapport aux préconisations des tableaux NA F

NOTE Ces taux sont vérifiés en arrondissant le taux de substitution au pourcentage le plus proche.

	AVANT le 5 nov 2022	
	XC1, XC2	XC3, XC4, XF1
Gravillon recyclé type 1	30	20
Sable recyclé	0	0
Règles de formulation complémentaire	/	



Exemple dans le cas d'un granulat de type 2 :

Nouvelles règles de formulation permettant une utilisation élargie.

Tableau NA.8b — Pourcentage massique maximum pour les gravillons recyclés de type 2 et le sable recyclé

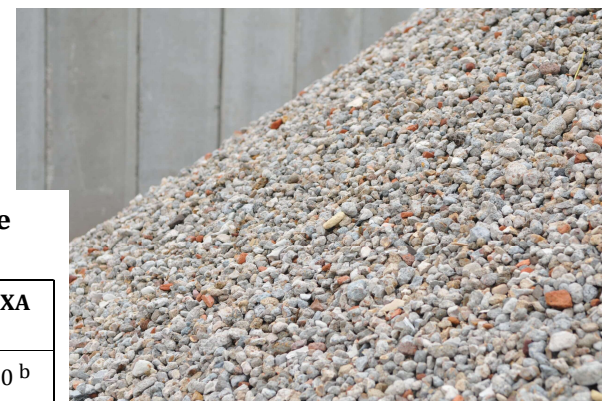
	X0	XC1, XC2	XC3, XC4, XF1	XD1, XS1	XF2, XD2, XD3	XS2, XS3	XF3, XF4	XA						
Gravillon recyclé type 2	40	20	30	15	25	15	25	10	20	5	15	5 _a	15 ^a	0 ^b
Sable recyclé	15	5	10	5	10	5	10	5	5	0 ^b	5	0 ^b	5	0 ^b
Règles de formulation complémentaire		/	E_{ff}/L_{eq} max abaissé de 0,05 _c	/	E_{ff}/L_{eq} max abaissé de 0,05 _c	/	E_{ff}/L_{eq} max abaissé de 0,05 _c	/	E_{ff}/L_{eq} max abaissé de 0,05 _c	/	E_{ff}/L_{eq} max abaissé de 0,05 _c	/	E_{ff}/L_{eq} max abaissé de 0,05 _c	

^a Gravillons résistants au gel au sens de la norme NF P18-545.

^b A l'exception des granulats récupérés qui restent utilisables dans les conditions du 5.2.3.3 et NA.5.2.3.3.

^c Par rapport aux préconisations des tableaux NA F

NOTE Ces taux sont vérifiés en arrondissant le taux de substitution au pourcentage le plus proche.



LES GRANULATS : Classes de taux de substitution en granulats recyclés

Le **béton de granulats recyclés** est classé en fonction de son taux massique total de granulats recyclés ET du type de gravillons recyclés (1 ou 2) -> Tableau NA 2.

Taux massique total en granulats recyclés = $(M_{\text{sable recyclé}} + M_{\text{gravillon recyclé}}) / M_{\text{totale granulats}}$

Tableau NA 2 : Classes de taux de substitution de granulats recyclés dans le béton

Classe de taux de substitution (à mentionner sur BL du béton cf. NA7.3)	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Plage de taux massique total (sable recyclé + gravillon Type 1)	0,01 - 0,05	0,06 - 0,15	0,16 - 0,25	0,26 - 0,40	0,41 - 0,55	0,56 - 0,70	0,71 - 0,85	0,86 - 1,00
Plage de taux massique total (sable recyclé + gravillon Type 2)	0,01 - 0,02	0,03 - 0,07	0,08 - 0,12	0,13 - 0,20	0,21 - 0,27	0,28 - 0,35	0,36 - ,42	0,43 - 0,50

Uniquement dans le cas des bétons précontraints

Règles particulières pour le calcul du dimensionnement Eurocode 2.

Durabilité à justifier par approche performantielle

NOTE Dans le cas où le sable recyclé est utilisé sans gravillons recyclés, la ligne concernant les gravillons de type 1 s'applique (voir également le § 3.1.3 de la norme NF EN 206 +A2/CN)

NOTE :

- Dans le cas d'utilisation de granulats de prémélange, la masse de granulat recyclé à prendre en compte pour le calcul du taux massique total de granulats recyclés dans le béton est égal à : $T_x \times (\text{Masse de granulats de prémélange})/100$
- Dans le cas où le sable recyclé est utilisé sans gravillons recyclés, la ligne concernant les gravillons de type 1 s'applique (voir également le § 3.1.3 de la norme NF EN 206 +A2/CN)
- L'utilisation d'un béton de classe R2 et au-delà dans le cas de béton armé (R1 et au-delà pour le béton précontraint) entraîne une prise en compte particulière au niveau des règles de dimensionnement (cf. NF EN 1992-1-1/CN et NF EN 1992-1-2/CN), il est important d'attirer l'attention du prescripteur sur ce fait
- Dans le cas d'exigence de tenue au feu, un ajout de fibres polypropylènes est nécessaire (mini : 2kg/m^3) à partir de R1 + essais thermomécaniques dès la classe R3

Les granulats recyclés

- Leur utilisation est possible à **des taux plus élevés**
- Le béton est classé en fonction de son taux massique total de granulats recyclés, notifié sur le BL **R0 à R7**
- L'utilisation d'un béton de classe R2 et au-delà dans le cas de béton armé (R1 et au-delà pour le béton précontraint) entraîne une prise en compte particulière au niveau des règles de dimensionnement

TENUE AU FEU

Dans le cas d'**exigence de tenue au feu**, un ajout de fibres polypropylènes est nécessaire (mini : 2kg/m³) à partir de R1 + essais thermomécaniques dès la classe R3

Les granulats de prémélange

- Leur utilisation est couverte par la NF EN 206+A2/CN
- Le granulats de prémélange est désigné par les lettres « **Tx** » suivi d'un nombre signifiant le **taux de granulats recyclés** dans le granulats de prémélange .
- Il devra être noté sur la FTP producteur et lisible sur le bon de pesées du béton.

Privilégier la certification NF pour faciliter le suivi du BPE

Ex : BPS C25/30 XC1 CEMII/A D22,4 **R1** CI0,4

- Le contrôle de ces granulats recyclés et de pré-mélange doit être réalisé à des fréquences renforcées vis-à-vis de la norme granulat NF P 18-545

Interet ???

Granulats naturels
Pour un BPE

Analyse granulo
ES
VAB

**Granulats recyclés
et de pré-mélanges**
Pour un BPE

En complément =
Sulfates soluble dans l'eau
Masse volumique
Influence sur le temps de début de prise
Coefficient d'aplatissement
Los Angeles
Chlorures solubles dans l'eau
Absorption d'eau
Alcalins libérables





Jean Marc Potier, Chargé de Mission Technique SNBPE

**APPROCHE
PRESCRIPTIVE**

Application des tableaux
NAF1, F2, F3 et F4

Milieux agressifs
+ Fascicule
FD P 18-011

BÉTON D'INGÉNIERIE

Mélange de ciments
ou utilisation de
laitier à taux plus
important NAF3 et F4

**APPROCHE
PERFORMANTIELLE**

Réponse appropriée
en termes
techniques,
économiques et
environnementales

avec Fascicule
FD P 18-480



PERFDUB

APPROCHE PERFORMANTIELLE
DE LA DURABILITÉ
DES OUVRAGES EN BÉTON

Le nouveau **Fascicule de Documentation FD P 18-480** permet de justifier de la durabilité des ouvrages en béton par **méthode performantielle**.

Ce fascicule est appelé par la NF EN 206 + A2/CN :
« Les **dispositions en vigueur** en France pour appliquer les méthodes performantielles sont données dans le **FD P 18-480** »

Permet de déroger aux **règles prescriptives** sur les granulats et à celles de l'Annexe NA.F.

la formulation « performantielle » doit être **validée** (pré-qualifiée) sur la base d'un **dossier technique**

Choix de l'approche performantielle **validé par les différentes parties**

Des niveaux de recommandations devront être affichés fonction des ouvrages livrés
N1 à N3 vs
Catégorie 1 à 3

Détermination des niveaux de prévention de l'application de l'approche performantielle

		Classe d'exposition		
		XC1	XA	Autres
Catégorie ouvrage ou partie d'ouvrage	1 Eléments à l'intérieur des bâtiments, non structurels ou ne contribuant pas à la stabilité structurelle des ouvrages, les éléments et ouvrages provisoires ou facilement remplaçables.	N1	N2	N1
	2 Bâtiments et certains ouvrages courants de génie civil (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

Pour le niveau N1, la performance du béton est démontrée en étude et épreuve de convenance avec la formule nominale. Pour les niveaux N2 et N3, la justification porte sur la formule nominale et sur des dérivées en étude et convenance, et des essais de durabilité sont à réaliser en contrôle de production. Un contrôle externe des bétons est nécessaire pour l'entreprise.

Une fiche de synthèse résumant les dispositions prises et les éléments justificatifs du béton est à fournir au MOA/MOE (format donné dans le fascicule FD P18-480).

Classe XC

Carbonatation accélérée
selon la norme XP P 18-458

Porosité accessible à l'eau
selon la norme NF P 18-459

Classes XS et XD

Pénétration aux chlorures
selon la norme XP P 18-462

Classe XA

Essais spécifiques
selon PN PerfDub

PERFDUBAPPROCHE **PERFORMANTIELLE**
DE LA **DURABILITÉ**
DES OUVRAGES EN **BÉTON****BPPS ou BPCP**Ex : BPPS C30/37
XF1/XS2p
CEM III/B D22,4
C10,4 S3**La désignation des bétons**

Pour ce type de béton, il conviendra d'utiliser la désignation **BPPS** (Béton Performantiel à Propriétés Spécifiées), ou **BPCP** (Béton Performantiel à Composition Prescrite).

Dans l'exemple cité, il faudra le respect des exigences prescriptives de la norme pour la classe d'exposition (XF1) > cf NaF3 et F4 (car CEM III/B) et l'atteinte des exigences décrites dans le présent document concernant la justification performantielle pour la classe d'exposition (XS2) > cf FD 18 -480.

BPPS ou BPCP
 Ex : BPPS
 C30/37
XF1/XS2p
 CEM III/B D22,4
 C10,4 S3

La conformité à la classe XS2 sera établie sur la base de résultats d'essais de migration des chlorures, modulé selon le facteur de vieillissement du ciment

Tableau 4 — Seuils de performance (à 50 et 100 ans) sur la base d'un essai de migration des chlorures

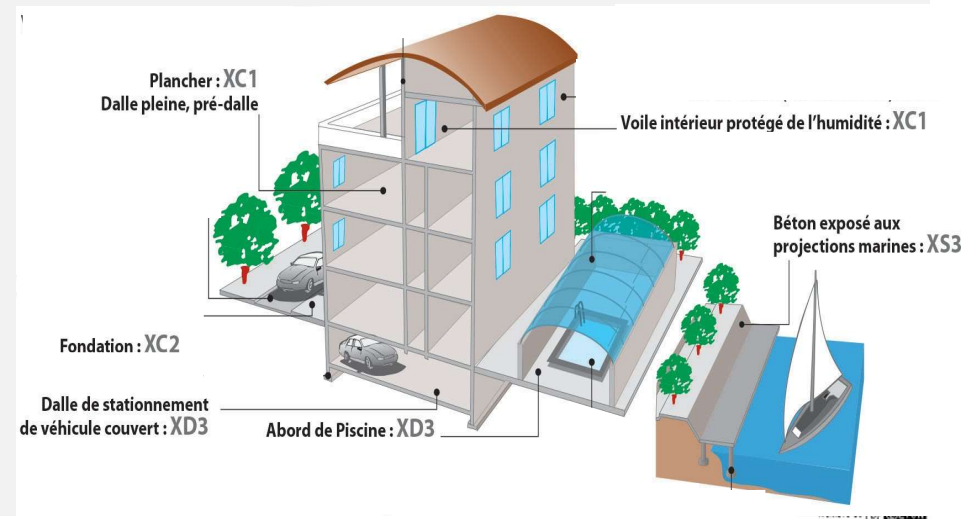
Classe d'exposition	Modulation selon la classe de facteur de vieillissement	Coefficient caractéristique de migration des ions chlorure selon XP P 18-462 $D_{rem,k,90j} (x 10^{-12})$	
		DUP 50 ans	DUP 100 ans
XS1	0,30 à 0,39	16 (28 [*])	9 (16 [*])
	0,40 à 0,49	28	22
	0,50 à 0,59		
	0,60 et plus		
XS2	0,30 à 0,39	5 (9 [*])	3 (5 [*])
	0,40 à 0,49	9	5
	0,50 à 0,59	16	9
	0,60 et plus		
XS3e	0,30 à 0,39	5	5
	0,40 à 0,49	9	9
	0,50 à 0,59	16	16
	0,60 et plus	22	22
XS3m	0,30 à 0,39	2	2
	0,40 à 0,49	3	3
	0,50 à 0,59	5	5
	0,60 et plus	9	9

* Les valeurs avec astérisque sont applicables pour des bétons dont la porosité à l'eau mesurée à 90 jours (valeur caractéristique associée à un fractile de 90 %) est inférieure ou égale à 13,5 %.

NOTE 1 Dans la mesure où le facteur de vieillissement du béton intervient dans le temps d'initiation de la corrosion, une modulation des seuils pour les différences classes d'exposition est introduite, voir Bibliographie [3].

- XC1 : bétons situés dans une ambiance sèche en permanence
- XC2 : les bétons immergés en permanence
- XS3 : bétons situés en zone de marnage ou de projections ou soumis à des embruns :
 - XS3m : zone de marnage ou de projections **ou par défaut**
 - XS3e : zone exposée aux embruns
- XD3 : suivant la fréquence de salage,
 - XD3f : salage fréquent
 - XD3tf : salage très fréquent **ou par défaut**

NOTE Ces sous classes ne s'appliquent que pour l'approche performantielle



Le producteur de béton doit être capable de démontrer la maîtrise de la qualité dans les phases de production et de contrôle de la qualité des bétons (Précision des dosages idem F. 65, contrôle en continu de l'humidité des sables, ...)

Pour les chantiers importants (niveaux 2 et 3) il est nécessaire de mettre en place un contrôle externe pour la fabrication du béton.

Le recours à une marque NF ou équivalent permettra de bénéficier d'un système qualité évalué par tierce partie.

Le laboratoire en charge des essais de qualification devra pouvoir justifier de la mise en place d'un système de management de la qualité, de la qualification de son personnel et du suivi métrologique du matériel utilisé

L'entreprise de mise en œuvre devra également mettre en place un système de management de la qualité et un contrôle externe pour la mise en œuvre du béton pour N2 et N3



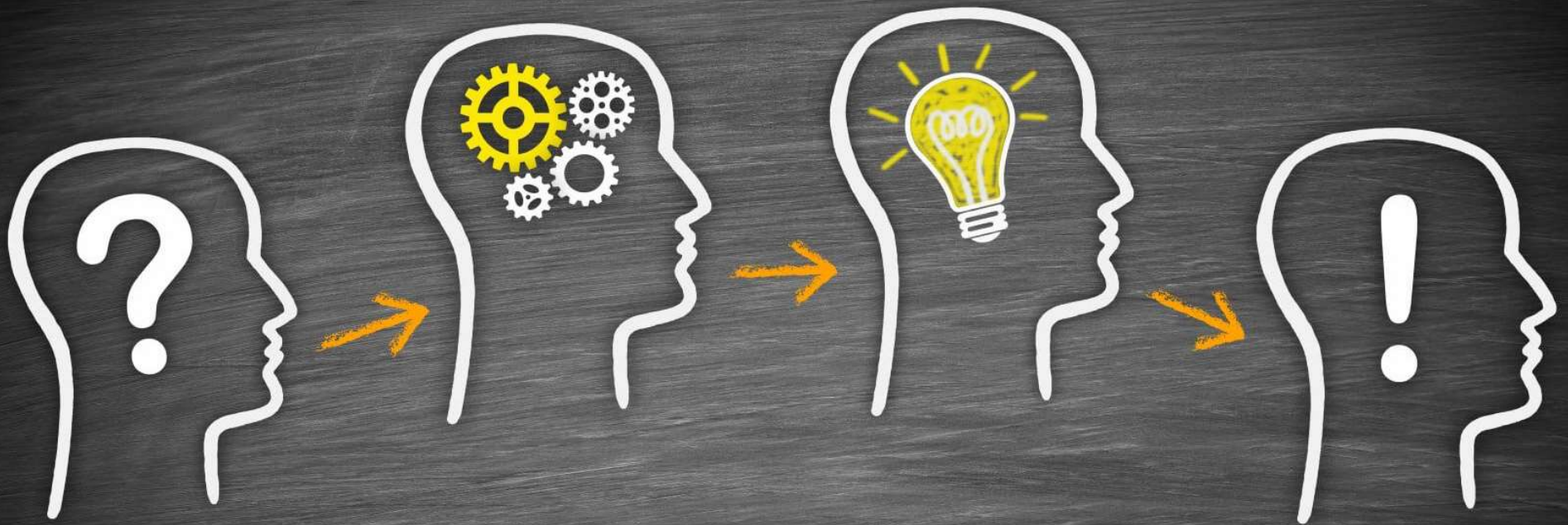
Le fascicule de documentation FD P 18-473 reprend les recommandations provisoires pour l'utilisation dans les bétons de granulats dont la teneur en sulfates est supérieure aux seuils normalisés vis-à-vis de la formation d'ettringite secondaire d'origine interne et de thaumasite d'origine interne.

Il ne concerne que les granulats provenant de travaux d'excavation, réutiliser sur des grands travaux

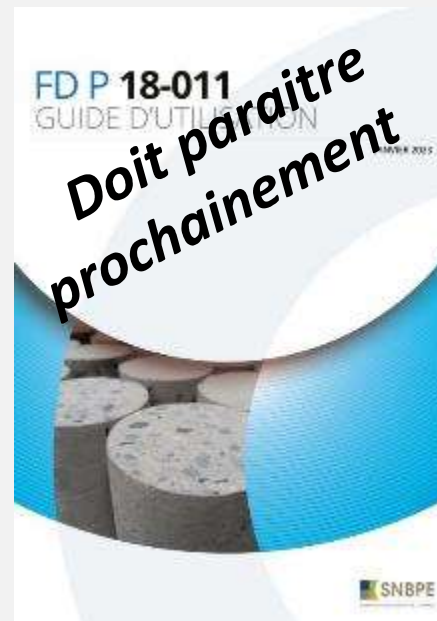
- Le terme « **imprimé** » couvre aussi l'impression au format digital dématérialisé
- Dans le cas d'utilisation de **granulats recyclés**, la classe de taux de substitution en granulats recyclés et le type de gravillons doivent être indiqués sur le bon de livraison **R**.
Ex : BPS C25/30 XC1 CEMII/A D22,4 **R1** CI0,4
- Pour les **bétons d'ingénierie**, la mention **BIPS ou BICP**, selon le cas, doit figurer explicitement sur le bon de livraison.
- Pour les bétons formulés par une **approche performantielle** selon le fascicule FD P18-480, la mention **BPPS ou BPCP**.
⇒ De plus les classes d'exposition dont la conformité est justifiée par la méthode performantielle doivent être identifiées par ajout du suffixe « **p** ».
- Dans le cadre de spécifications complémentaires, le client pourra faire au producteur une demande **d'inscription de ces spécifications** sur les documents contractuels.

Rappel :

Dans le cas d'utilisation de **granulats de pré-mélange**, le taux de granulat recyclé dans le granulat de prémélange devra être noté **Tx** dans la désignation du granulat et sur sa FTP.



SUPPORTS A VOTRE DISPOSITION



NOS PROCHAINS RDV



BIEN PRESCRIRE LES BÉTONS - SAISON 2

- 20 mars 2023 à Lyon | Auvergne-Rhône-Alpes
- 12 avril 2023 à Marseille | Provence-Alpes-Côte d'Azur
- 7 juin 2023 à Nantes | Pays de la Loire

PROGRAMME WEBINAIRES 2023 du SNBPE

- Chapes Fluides
- Mixité des matériaux
- Revêtement drainant : ilots de chaleur ou fraîcheur !
- Skate park
- Quelle évolution pour BETie 4.0!

STAY TUNED

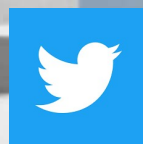




SYNDICAT NATIONAL DU BETON PRET A L'EMPLOI

Merci de votre participation
www.snbpe.org

Rejoignez-nous sur :



By  **BETON**