



Journée technique

CONSTRUIRE DES OUVRAGES EN BETON AVEC LE NOUVEAU FASCICULE 65 DU CCTG

Laval - 26 septembre 2017



Journée CoTITA – fasc. 65

La rédaction du CCTP

Michel MENGUY, CEREMA / DterOuest
Laboratoire de St BRIEUC

Le 26 septembre 2017



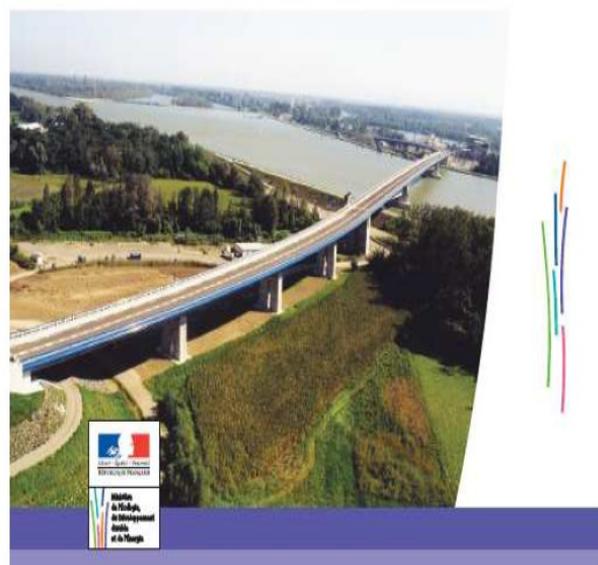
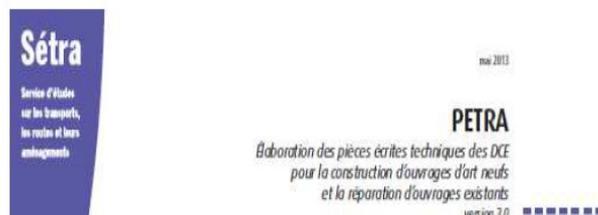
Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

Rôle du CCTP

- Décrire l'ouvrage dans son environnement
- Préciser les choix qui relèvent de la responsabilité du maître d'ouvrage

(NF EN 206/CN , NF EN 13670/CN, Fasc 65, ...)

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton



PETRA (Pièces Ecrites Techniques Rédigées avec Assistance)

Permet de rédiger les pièces techniques des DCE travaux d'ouvrages d'art (neuf ou réparation) de **façon cohérente et à jour des évolutions normatives.**

Version 2016 intègre le Fasc 65 2014
Sauf approche performantielle

Diffusion de la bible

Sur le site des logiciels du CTOA

<http://www.setra.fr/html/logicielsOA/PETRA/petra.html>

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

Sommaire habituel :

Chapitre 1- Dispositions générales - Description de l'ouvrage

Chapitre 2 - Préparation et organisation du chantier

Chapitre 3 - Provenance, qualité et préparation des matériaux

Chapitre 4 – Exécution des travaux

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

CHAPITRE 1. DISPOSITIONS GENERALES - DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

1.3.5. Contexte Climatique Et Environnemental

1.3.5.1. Classes D'exposition À L'environnement Climatique

(normes NF EN 206/CN, NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA)

Pour la prescription des bétons, les classes d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206/CN et auxquelles sont soumises les différentes parties de l'ouvrage, sont précisées à l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP.

Pour la détermination des enrobages des armatures, les classes d'exposition associées aux différents parements, parois et surfaces non coffrées, sont précisées dans les articles "Justification du tablier" et "Justification des appuis et fondations" du chapitre 2 du présent CCTP.

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

1.3.5.2. Niveau De Prévention Des Risques Liés À L'alcali-réaction

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction des bétons données dans l'article 5.2.3.5 et NA 5.2.3.5 de la norme NF EN 206/CN et dans le fascicule de documentation FD P 18-464.

Pour l'application de ces documents, le niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction est le niveau de précautions particulières (niveau B du fascicule de documentation FD P 18-464).

Ce niveau de prévention s'applique à toutes les parties principales de l'ouvrage à l'exception des pièces secondaires facilement remplaçables suivantes, qui ne requièrent pas de précautions particulières (niveau A du fascicule de documentation FD P 18-464) :

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

1.3.5.3. Niveau De Prévention Des Risques Liés À La Réaction Sulfatique Interne

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir la réaction sulfatique interne des bétons données dans le document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007.

Catégorie d'ouvrage

L'ouvrage est de catégorie II au sens du tableau I du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007.

Classes d'exposition XH

Toutes les parties de l'ouvrage relèvent de la classe d'exposition XH2 au sens du tableau II du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par le LCPC en août 2007 sauf

Exemple : les fondations profondes, corniches caniveaux, ...(Aide au choix des classes d'exposition EFB Tableaux 5)

en contact durable avec l'eau, qui relèvent de la classe d'exposition XH3.

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

1.3.5.4. Dispositions Particulières Relatives À La Durabilité Vis-à-vis Du Gel Et Des Fondants

Les parties de l'ouvrage soumises à l'action du gel et des sels de déverglaçage sont précisées dans l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du chapitre 3 du présent CCTP. Le gel étant faible ou modéré et le salage peu fréquent, il n'est prévu aucun béton du type "G" ou "G+S".

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

1.3.6. Classes D'exécution Et De Tolérance Au Sens De La Norme NF EN 13670/CN

(norme NF EN 13670/CN)

L'organisation de la qualité, la mise en œuvre des bétons, la fourniture et la mise en œuvre des aciers (passifs et actifs) et l'exécution des étaielements et des parements de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies par la norme NF EN 13670/CN. Pour l'application de ces normes, pour toutes les parties constitutives de l'ouvrage :

- la classe d'exécution à retenir est la classe 3, conformément au 4.3.1 du fascicule 65
- la classe de tolérance à retenir au sens du 10.1 est la classe 1.

1.3.7. Durées De Vie, De Service Et D'utilisation De Projet

Les durées de vie, de service et d'utilisation de projet de l'ouvrage sont fixées à cent ans.

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

1.6.19. Traitement Des Parties Vues

(norme NF EN 13670/CN, art. 8.8 du fasc. 65 du CCTG)

Les parties vues doivent respecter les exigences issues de la norme NF EN 13670/CN et les exigences complémentaires définies au chapitre 4 du présent CCTP, en partie issues du chapitre 8 du fascicule 65 du CCTG. Pour ce faire, les différents parements (surfaces de béton visibles) de l'ouvrage sont classés comme suit :

Partie d'ouvrage	Classe de parement au sens de l'article 8.8.2.1.1 du fascicule 65 du CCTG
	Parements ouvragés coulés en place
	Parements ouvragés préfabriqués
	Parements fins
	Parements simples

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

ARTICLE 2.16. JUSTIFICATION DU TABLIER

2.16.1. Généralités

2.16.1.1. Classes D'exposition Et Enrobages Minimal Vis-à-vis De La Durabilité Des Aciers Passifs Du Tablier

(normes NF EN 206/CN, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA)

Le tableau ci-dessous précise les classes d'exposition des différents parements du tablier au sens des normes NF EN 206/CN, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA ainsi que l'enrobage vis-à-vis de la durabilité, Cmindur, des aciers passifs associés à ces parements.

Parement	Classe d'exposition	Cmindur
Longrines d'ancrage des dispositifs de retenue	XC4 XF1	40 mm
Extrados du tablier	XC3 XF1	30 mm
Sous-face du tablier	XC4 XF1	35 mm

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

CHAPITRE 3. PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

Le tableau des bétons

- Grande vigilance sur les **classes d'exposition (Pas de XF4)**
- Vérifier que les spécifications demandées soient au minimum celle du tableau 8.B du Fasc 65
- Ne pas limiter la nature du ciment
Pas CEM I ou CEMII/A(S ou D)
- Caractéristiques complémentaires du ciment

CP si précontraint

PM ou ES si Chlorures ou XA

- Caractéristiques complémentaires
Pas de G ou G+S

Cohérence / reste du CCTP (constituants, épreuves, mise en œuvre,...)

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité	Nature du ciment vis-à-vis de la durabilité	Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eff/Leq vis-à-vis de la durabilité	Caractéristiques complémentaires
Béton de propreté			250 kg/m ³				
Semelle de fondation, béton de blocage sous semelles, radier	XC2 XF1 XAR2 XH2	C30/37	330kg/m ³			0,50	RAG (B) RSI (Bs)
Dalle de transition	XC2 XF1 XAR2 XH2	C30/37	330kg/m ³			0,50	RAG (B) RSI (Bs)
Piles et culées	XC4 XF1 XAR2 XH2	C30/37	330kg/m ³			0,50	RAG (B) RSI (Bs) EQP
Tablier coulé en place	XC4 XF1 XAR2 XH2	C30/37	330kg/m ³			0,50	RAG (B) RSI (Bs)
Béton coulé en place pour équipements	XC4 XF1 XAR2 XH3	C30/37	330kg/m ³			0,50	RAG (B) RSI (Cs)

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton Démarche performantielle

**CHAPITRE 3.
PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION
DES MATERIAUX**

Remplacer les spécifications :
Teneur mini en léq et Eff/Leq par :

Méthode de conception performantielle

Ou

Concept performance équivalente

Exemple

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité	Nature du liant vis-à-vis de la durabilité	Caractéristiques complémentaires du ciment vis-à-vis de la durabilité	Caractéristiques complémentaires
Béton de propreté			250 kg/m3				
Semelle de fondation, béton de blocage sous semelles, radier	XC2 XF1 XAR2 XH2	C30/37	Méthode de conception performantielle (9)				RAG (B) RSI (Bs)
Dalle de transition	XC2 XF1 XAR2 XH2	C30/37	Méthode de conception performantielle (9)				RAG (B) RSI (Bs)
Piles et culées	XC4 XF1 XAR2 XH2	C30/37	Méthode de conception performantielle (9)				RAG (B) RSI (Bs) EQP
Tablier coulé en place	XC4 XF1 XAR2 XH2	C30/37	Méthode de conception performantielle (9)				RAG (B) RSI (Bs)
Béton coulé en place pour équipements	XC4 XF1 XAR2 XH3	C30/37	330kg/m3	0,50			RAG (B) RSI (Cs)

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton Démarche performantielle

Dans le cas de la **Méthode de conception performantielle**

Valeurs maximales des indicateurs de durabilité sans réduction d'enrobage

Parties d'ouvrage	Classe d'exposition	Indicateurs de durabilité vis-à-vis de la corrosion des armatures (seuils à 90 jours d'âge du béton)	
		P_{eau90j} (%)(*)	$K_{gaz\ 90j}$ ($10^{-18} m^2$)(**)
Semelles de fondation	XC2	≤ 15.5	
Dalle de transition	XC2	≤ 15.5	
Piles et culées	XC4	$\leq 14,5$	≤ 200
Tablier	XC4	$\leq 14,5$	≤ 200

(*) P_{eau} : Porosité accessible à l'eau par absorption sous vide, exprimée en % NF P18-459

(**) K_{gaz} Perméabilité apparente au gaz, exprimée $10^{-18} m^2$ XP P18-463

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton Démarche performantielle

Dans le cas de la **Méthode de conception performantielle**

Il est substitué aux lignes « classes de résistance » du tableau 4.3.NF les conditions suivantes permettant la modulation de la classe structurale pour la détermination de l'enrobage, sans préjuger de l'application des lignes « enrobage compact » et « nature du liant » de ce tableau 4.3 NF.

Modulation de l'enrobage

Adapter le tableau 8.E Au chantier

		XC2	XC4
Modulation d'1 classe	Peau90j (%)	≤ 15	≤ 14
	Kgaz90j (10-18 m ²)		≤ 175
Modulation de 2 classes	Peau90j (%)	≤ 14	$\leq 13,5$
	Kgaz90j (10-18 m ²)		≤ 150

Prévention des risques de gonflement interne : application directe du § 2.3.2 des recommandations

Prévention des effets du gel : application directe du § 2.3.3 des recommandations

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

3.12.9. Epreuves De Convenance

(norme NF EN 13670/CN, art. 8.2.3 du fasc. 65 du CCTG)

3.12.9.1. Dispositions Générales

Les épreuves de convenance sont réalisées dans le cadre du contrôle intérieur et sont à la charge du titulaire.

Un essai de rendement doit être effectué. Il doit permettre de vérifier l'inégalité suivante :

$$0.975 < \text{masse volumique théorique} / \text{masse volumique réelle} < 1.025$$

Le titulaire doit réaliser un élément de béton témoin relatif à afin d'apprécier les difficultés de mise en place du béton.

Les dimensions de cet élément sont les suivantes : . _____

L'élément témoin est accepté si . _____

Si l'élément témoin est accepté par le maître d'œuvre, le point d'arrêt est levé ; l'élément témoin est alors démoli et évacué, conformément aux prescriptions du PRE, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage aux frais du titulaire.

Si cet élément témoin est refusé par le maître d'œuvre, le titulaire l'évacue, conformément aux prescriptions du PRE, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage et le recommence à ses frais, autant de fois que nécessaire.

En complément des exigences du fascicule 65 et en référence à l'article 7.2 de la norme NF EN 206/CN, l'épreuve de convenance doit comporter des mesures de la résistances en compression à 2 jours. Ceci permet d'anticiper l'évolution de la montée en résistance du béton pour déterminer la durée de cure.

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

3.12.10. Fabrication, Transport Et Manutention Des Bétons

(norme NF EN 13670/CN, chap. 8 et annexe B du fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206/CN)

3.12.10.1. Généralités

Si le béton provient d'une centrale de BPE, il doit être titulaire de la marque NF-BPE. Ainsi, soit la centrale est titulaire de la marque NF-BPE (procédure conventionnelle), soit le béton est certifié pour le chantier (procédure particulière).

En complément du 8.3 (1) de la norme NF EN 13670/CN, chaque livraison de béton de structure est accompagnée du bordereau d'impression des pesées qui est visé par le titulaire dans le cadre du contrôle interne. Ce document est également tenu à la disposition du maître d'œuvre.

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

3.12.10.3. Epreuve De Contrôle

(norme NF EN 13670/CN, art. 8.3.2 et annexe B du fasc. 65 du CCTG)

Les essais réalisés dans le cadre de celle-ci ne relèvent pas des spécifications de la norme NF EN 206/CN qui s'appliquent aux contrôles de production et de conformité de l'installation de fabrication. Ils sont effectués par un laboratoire de contrôle qui doit, soit être accrédité COFRAC, soit avoir subi, avec succès et moins d'un an avant le premier essai, un audit basé sur un référentiel d'accréditation équivalent. Ils font l'objet de rapports qui doivent être transmis au maître d'œuvre au fur et à mesure de l'obtention des résultats.

Le laboratoire de contrôle est soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Le lotissement et le nombre de prélèvements sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

<u>Lot</u>	<u>Nombre de prélèvements</u>
Fondations profondes	3 par groupe de pieux fabriqués dans la journée
Appuis	3 par appuis et au moins un prélèvement par phase de bétonnage
Murs de soutènement	3 pour l'ensemble et au moins un prélèvement par phase de bétonnage
Structures en cadres ou portiques	3 (+1 par 100 m3 supplémentaires au-delà de 300 m3 ou par phase de bétonnage)
Tablier	3 (+1 par 100 m3 supplémentaires au-delà de 300 m3 ou par phase de bétonnage) et 1 au niveau du béton de reprise du joint de chaussée

Recommandations pour la rédaction du CCTP Béton

CHAPITRE 4. EXECUTION DES TRAVAUX

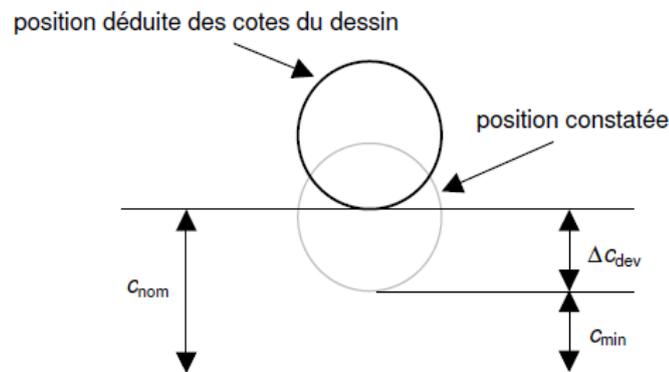
4.13.4. Enrobage Des Armatures

(NF EN 13670/CN, chapitre 6.5.4 du fasc. 65 du CCTG)

Les enrobages des aciers passifs de l'ouvrage sont définis dans les articles du chapitre 2 du présent CCTP précisant les justifications par le calcul de chaque partie d'ouvrage.

Le respect des exigences du chapitre 4.13.3 du présent CCTP autorise l'adoption d'une tolérance d'exécution C_{dev} de 5 mm.

- c_{min} est l'enrobage minimal ;
- Δc_{dev} est la marge de calcul pour tolérances d'exécution ; elle est en général fixée à 10 mm. Si une valeur plus faible est retenue (par exemple dans le cas où les opérations de pose sont couvertes par une certification émanant d'un organisme officiel), elle est portée sur les dessins d'exécution ;
- $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ est l'enrobage nominal.



$$C_{nom} = \text{Taille des cales}$$

Merci