

A50-FLORIAN REGULATION D'ACCES

DCOE

2.3.3 – FACSICULE F-ASSAINISSEMENT

07 Juin 2024



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Indice	Date	Établi par	Vérifié par	Approuvé par	Modifications
1	Juin 2024	PDJ	RFI	RFI	Première version

S O M M A I R E

F.1	OBJET ET CONSISTANCE DES TRAVAUX :	4
F.1.1.	NATURE DES TRAVAUX A EXECUTER :	4
F.1.2.	CONSISTANCE DES TRAVAUX	4
F.2	BETONS	5
F.2.1.	DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMES	5
F.2.2.	DOCUMENTS D'EXECUTION	10
F.2.3.	PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX	10
F.2.3.1	<i>Définition et destination des mortiers et bétons</i>	10
F.2.3.2	<i>Constituants des mortiers et bétons</i>	16
F.2.3.3	<i>Armatures passives pour béton armé</i>	23
F.2.3.4	<i>Coffrages</i>	24
F.2.4.	MODALITES D'EXECUTION	25
F.2.4.1	<i>Fabrication des bétons</i>	25
F.2.4.2	<i>Transport et manutention des bétons</i>	25
F.2.4.3	<i>Bétons coffrés et coulés en place</i>	26
F.2.4.4	<i>Composants préfabriqués en béton</i>	28
F.2.5.	CONTROLE ET CRITERES DE RECEPTION	28
F.2.5.1	<i>Composition du plan d'assurance de la qualité</i>	28
F.2.5.2	<i>Dossier d'étude des bétons</i>	28
F.2.5.3	<i>Epreuves de convenance</i>	29
F.2.5.4	<i>Programme de bétonnage</i>	31
F.2.5.5	<i>Contrôles de conformité des ciments</i>	31
F.2.5.6	<i>Contrôles de conformité des granulats</i>	33
F.2.5.7	<i>Contrôle de conformité des adjuvants et additions</i>	34
F.2.5.8	<i>Contrôles de conformité des bétons</i>	34
F.2.6.	POINTS CRITIQUES - POINTS D'ARRET	37
F.3	CANIVEAUX	38
F.3.1.	DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET NORMES	38
F.3.2.	DOCUMENTS D'EXECUTION	38
F.3.3.	PROVENANCE ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX	38
F.3.3.1	<i>Caniveaux préfabriqués</i>	38
F.3.3.2	<i>Caniveaux en béton extrudé</i>	38
F.3.3.3	<i>Dispositifs de couverture</i>	39
F.3.3.4	<i>Autres spécifications générales</i>	39
F.3.4.	MODALITES D'EXECUTION	39
F.3.4.1	<i>Terrassements</i>	39
F.3.4.2	<i>Réglage du fil d'eau</i>	39
F.3.4.3	<i>Caniveaux préfabriqués</i>	39
F.3.4.4	<i>Caniveaux en béton extrude</i>	39
F.3.4.5	<i>Dispositifs de couverture</i>	40
F.3.4.6	<i>Nettoyage des ouvrages</i>	40
F.3.5.	CONTROLES ET CRITERES DE RECEPTION	40
F.3.6.	POINTS CRITIQUES / POINTS D'ARRET	41

F.1 OBJET ET CONSISTANCE DES TRAVAUX :

F.1.1. Nature des travaux à exécuter :

Les travaux concernent :

- La démolition de caniveaux à fente existants
- la réalisation de caniveaux à fente
- le nettoyage de réseau existant ;
- le raccordement sur le réseau existant.

F.1.2. Consistance des travaux

Les prestations comprendront :

- L'implantation du tracé des regards, en plan et en altimétrie,
- L'établissement des points de niveau ou des repères permettant de déterminer les cotes de dépose,
- Les études d'exécution (conformement au présent fascicule et au fascicule A),
- L'hydrocurage de réseaux existants,
- la fourniture et pose de caniveaux préfabriqués ou coulés en place,
- l'enlèvement et l'évacuation à la décharge de tous les déchets, gravats.

F.2 BETONS

F.2.1. Documents réglementaires et normes

Les références citées dans le présent article sont :

INTITULE DE LA REFERENCE	ÉDITION
Règlements de certification Marque NF :	
NF 002 : Liants hydrauliques	Mars 2022
NF 030 : Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique	Juin 2023
NF 033 : Béton prêt à l'emploi (nommé NF-BPE)	Juin 2023
NF 041 : Granulats	Février 2022
NF 085 : Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis – produits de cure	Mars 2017
NF 254 : Armatures (nommé indifféremment NF-Armatures et NF-AFCAB)	Septembre 2022
AFCAB : Association Française de Certification des Armatures du Béton	
Fascicules de documentation :	
FD P 18-326 : Béton – Zones de gel en France	Aout 2016
FD P 18-456 : Réactivité d'une formule de béton vis à vis de l'alcali réaction. Critères d'interprétation des résultats de l'essai de performance	Novembre 2004
FD P 18-464 : Dispositions pour prévenir les phénomènes d'alcali-réaction	Juin 2021
FD P 18-542 : Critères de qualification des granulats naturels pour bétons hydrauliques vis-à-vis de l'alcali-réaction	Mai 2023
Normes :	
NF A 35-015 : Aciers pour béton armé – Aciers soudables lisses soudables – Barres et couronnes	Juillet 2019
NF A 35-017 : Aciers pour béton armé - Barres et couronnes non soudables à verrous	Juillet 2019
NF A 35-080: Aciers pour béton armé - Aciers soudables	
NF A 35-080-1 : Partie 1 : barres et couronnes	Mai 2020
NF A 35-080-2 : Partie 2 : treillis soudés	Mars 2022

INTITULE DE LA REFERENCE	ÉDITION
NF A 35-024 : Aciers pour béton armé- Treillis soudés de surface constitués de fils de diamètre inférieur à 5 mm	Juillet 2019
NF EN 196 : Méthodes d'essais des ciments	
NF EN 196-1 : Partie 1 : détermination des résistances mécaniques	Septembre 2016
NF EN 196-2 : Partie2 : Analyse chimique des ciments	Septembre 2013
NF EN 196-3 : Partie 3 : détermination du temps de prise et de la stabilité	Septembre 2017
NF EN 196-5 : Partie 5 : Essai de pouzzolanité des ciments pouzzolaniques	Avril 2013
NF EN 196-6 : Partie 6 : détermination de la finesse	Décembre 2018
NF EN 196-7 : Partie 7 : méthodes de prélèvement et d'échantillonnage du ciment	Juillet 2008
NF EN 196-8 : Partie 8 : Chaleur d'hydratation-Méthode par dissolution	Décembre 2010
NF EN 196-9 : Partie 9 : Chaleur d'hydratation-Méthode semi-adiabatique	Décembre 2010
NF EN 197-1 : Ciment Partie 1 : composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants	Avril 2012
NF EN 206+A2 : Béton -Spécification, performances, production et conformité	Mars 2021
NF EN 206+A2/CN : Complément national à la norme NF EN 206+A2	Novembre 2022
NF EN 206/IN2 : Béton -Spécification, performances, production et conformité	Mars 2021
NF EN 480-12 : Adjuvants pour béton, mortiers et coulis - Méthodes d'essai Partie 12 : détermination de la teneur en alcalis dans les adjuvants	Mars 2006
NF EN 933-8+A1 : Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats Partie 8 : évaluation des fines – Équivalent de sable	Juillet 2015
NF EN 934-2+A1 : Adjuvants pour bétons, mortier et coulis Partie 2 : adjuvants pour béton - Définitions, exigences, conformité, marquage et étiquetage	Août 2012

INTITULE DE LA REFERENCE	ÉDITION
NF EN 934-2/IN1 : Adjuvants pour bétons, mortier et coulis Partie 2 : adjuvants pour béton - Définitions, exigences, conformité, marquage et étiquetage	Août 2012
NF EN 1008 : Eau de gâchage pour bétons - Spécifications d'échantillonnage, d'essais et d'évaluation de l'aptitude à l'emploi, y compris les eaux des processus de l'industrie du béton, telle que l'eau de gâchage pour béton	Juillet 2003
NF EN 1097-1 : Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats Partie 1 : détermination de la résistance à l'usure (micro DEVAL)	Août 2011
NF EN 1097-2 : Partie 2 : méthodes pour la détermination de la résistance à la fragmentation	Avril 2020
NF EN 1097-3 : Partie 3 : méthode pour la détermination de la masse volumique en vrac et de la porosité intergranulaire	Août 1998
NF EN 1097-4 : Partie 4 : détermination de la porosité du filler sec compacté	Juin 2008
NF EN 1097-5 : Partie 5 : détermination de la teneur en eau par séchage en étuve ventilée	Octobre 2008
NF EN 1097-6 : Partie 6 : détermination de la masse volumique réelle et du coefficient d'adsorption d'eau	Février 2022
NF EN 1097-7 : Partie 7 : détermination de la masse volumique absolue du filler – méthode au pycnomètre	Octobre 2022
NF EN 1992-1-1 : Eurocode 2 - Calcul des structures en béton Partie 1-1 : règles générales et règles pour les bâtiments	Octobre 2005
NF EN 1992-1-1/NA : Annexe Nationale à la NF EN 1992-1-1 :2005 – Règles générales et règles pour les bâtiments	Mars 2016
NF EN 12350 : Essais pour béton frais	
NF EN 12350-1 : Partie 1 : prélèvement	Juin 2019
NF EN 12350-2 : Partie 2 : essai d'affaissement	Juin 2019
NF EN 12350-3 : Partie 3 : essai Vébé	Juin 2019

INTITULE DE LA REFERENCE	ÉDITION
NF EN 12350-4 : Partie 4 : indice de serrage	Juin 2019
NF EN 12350-5 : Partie 5 : essai d'étalement à la table à choc	Juin 2019
NF EN 12350-6 : Partie 6 : masse volumique	Juin 2019
NF EN 12350-7 : Partie 7 : teneur en air - Méthode de la compressibilité	Juin 2019
NF EN 12390 : Essais pour béton durci-Parties 1 à 8	
NF EN 12390-1 : Partie 1 : forme, dimensions et autres exigences aux éprouvettes et aux moules	Juillet 2021
NF EN 12390-2 : Partie 2 : confection et conservation des éprouvettes pour essais de résistance	Juin 2019
NF EN 12390-3 : Partie 3 : résistance à la compression des éprouvettes	Juin 2019
NF EN 12390-4 : Partie 4 : résistance en compression - Caractéristiques des machines d'essai	Octobre 2019
NF EN 12390-5 : Partie 5 : résistance à la flexion sur éprouvettes	Juin 2019
NF EN 12390-6 : Partie 6 : détermination de la résistance en traction par fendage d'éprouvettes	Avril 2012
NF EN 12390-7 : Partie 7 : masse volumique du béton durci	Juin 2019
NF EN 12390-8 : Partie 8 : profondeur de pénétration d'eau sous pression	Juin 2019
NF EN 12620+A1 : Granulats pour béton	Juin 2008
NF EN 13242+A1 : Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées	Mars 2008
NF EN 13369 : Règles communes pour les produits préfabriqués en béton	Novembre 2023
NF EN 13670 : Exécution des structures en béton	Février 2013
NF EN 13670/CN : Exécution des structures en béton – Complément national à la NF EN 13670:2013	Février 2013

INTITULE DE LA REFERENCE	ÉDITION
NF EN 15167 : Laitier granulé de haut-fourneau moulu pour utilisation dans le béton, mortier et coulis	
NF EN 15167-1 : Partie 1 : définitions, exigences et critères de conformité	Septembre 2006
NF EN 15167-2 : Partie 2 : évaluation de la conformité	Septembre 2006
NF P 15-302 : Liants hydrauliques - Ciments à usage tropical - Composition, spécifications et critères de conformité	Août 2021
NF P 15-319 : Ciment pour travaux en eaux à haute teneur en sulfates	Novembre 2023
NF P 18-370 : Adjuvants - Produits de cure pour bétons et mortiers - Définition, spécifications et marquage	Juillet 2013
NF P 18-371 : Adjuvants - Produits de cure pour bétons et mortiers - Détermination du coefficient de protection	Juillet 2013
NF P 18-454 : Béton - Réactivité d'une formule de béton vis-à-vis de l'alcali-réaction - Essai de performance	Juillet 2021
FD P18-541 : Granulats - Guide pour l'élaboration du dossier carrière dans le cadre de la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction	Mai 2023
FD P18-542 : Granulats – Critères de qualification des granulats naturels pour béton hydraulique vis-à-vis de l'alcali-réaction.	Mai 2023
NF P 18-545 : Granulats - Éléments de définition, conformité et codification	Octobre 2021
NF P 95-102-1 : Ouvrages d'art – réparation et renforcement des ouvrages en béton et en maçonnerie - Béton projeté – Spécifications relatives à la technique et aux matériaux utilisés	Février 2023
NF P 18-594 : Granulats - Méthodes d'essai de réactivité aux alcalis	Juillet 2015
FD P 15-010 : Liants hydrauliques - Guide d'utilisation des ciments	Octobre 1997
NF EN 13139 : Granulats pour mortiers	Janvier 2003
NF EN 1744-1+A1 : Essais visant à déterminer les propriétés chimiques des granulats Partie 1 : analyse chimique	Février 2014
NF EN 1744-1/IN1 : Essais visant à déterminer les propriétés chimiques des granulats Partie 1 : analyse chimique	Février 2014
NF A35-030 : Produits sidérurgiques - Barres crénelées à haute adhérence en acier pour poteaux en béton armé, supports de lignes aériennes	Septembre 2021

INTITULE DE LA REFERENCE	ÉDITION
NF A35-052 : Produits sidérurgiques - Fil machine lisse en acier pour transformation en acier pur béton armé	Octobre 2021

Les documents réglementaires relatifs au présent article sont :

INTITULE DE LA REFERENCE	ÉDITION	DERNIERE VERIFICATION
C.C.T.G. Fascicule 65 : Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou en béton précontraint	Décembre 2017	Décembre 2023
Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel	Octobre 2021	Décembre 2023

F.2.2. Documents d'exécution

Le cas échéant, les documents d'exécution à présenter comprennent une note de calcul justifiant de la résistance mécanique des ouvrages.

F.2.3. Provenance et spécifications des matériaux

Les ciments, granulats, sables, adjuvants et aciers devront être admis à la marque NF respectivement 002 pour les liants hydrauliques, 041 pour les granulats, 085 pour les adjuvants et 254 pour les aciers pour bétons et de gisements extérieurs au chantier, agréés par le Maître d'Œuvre.

F.2.3.1 Définition et destination des mortiers et bétons

Désignation des bétons et mortiers

a) Bétons et mortiers⁽¹⁾ à "propriétés spécifiées"

Un mortier, micro-béton ou béton à "**propriétés spécifiées**", correspond à la définition donnée à l'article 3.1.11 de la norme NF EN 206+A2/CN..

b) Bétons et mortiers⁽¹⁾ à "composition prescrite"

Un mortier, micro-béton ou béton à "composition prescrite", correspond à la définition donnée à l'article 3.1.12 de la norme NF EN 206+A2/CN..

Conditions générales de durabilité

a) Classes d'exposition à l'environnement climatique

Les classes d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206+A2/CN sont précisées pour chaque partie d'ouvrage dans le présent fascicule.

b) Niveau de prévention vis-à-vis des risques liés à l'Alcali-Réaction

(1) Dans la suite du présent Fascicule, l'expression condensée "béton et mortiers" recouvrira, d'une manière générale, également les micro-bétons.

Il est fait application de l'article 5.2.3.4 de la norme NF EN 206+A2/CN et du Fascicule de documentation FD P 18-464 : Dispositions pour prévenir les phénomènes d'alcali-réaction.

Compte-tenu de la **catégorie II** de l'ouvrage et de sa classe d'exposition **XAR1** (cf. FD P 18-464 article 5), le niveau de prévention vis-à-vis des risques liés à l'alcali-réaction est fixé à **A**.

Ce niveau de prévention s'appliquera à l'ensemble des bétons et mortiers des ouvrages d'assainissement.

c) Dispositions particulières relatives à la durabilité vis à vis du gel et des fondants

Il est fait application du document "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003, désigné dans la suite de ce fascicule sous le nom raccourci recommandations au gel.

d) Classes de Gel

En application du fascicule de documentation P18-326, les ouvrages du présent marché sont situés dans une **zone géographique de gel faible**.

e) Classes de salage

En application de l'annexe "climatologie hivernale" des recommandations au gel, les ouvrages sont répertoriés dans une **zone géographique de salage peu fréquent**.

f) Caractéristiques complémentaires des bétons

Pour chaque partie d'ouvrage, la catégorie de gel retenue pour la formulation du béton est précisée dans le paragraphe de définition des bétons ci-dessous :

- AO 4 % : présence de 4 % d'air occlus,
- G : béton pour gel sévère,
- G+S : béton pour gel sévère en présence de sels de déverglaçage.

g) Teneur en chlorures des bétons et mortiers

Les classes de chlorures définies à l'article 5.2.7 de la norme NF EN 206/CN sont précisées pour chaque partie d'ouvrage au paragraphe relatif à la définition des bétons ci-après.

Mortiers et micro-bétons

a) Destinations

Les mortiers visés dans ce fascicule font partie de la famille des mortiers de calage (pour des épaisseurs ≤ 5 cm) ou de scellement.

Les micro-bétons seront utilisés pour l'exécution d'éléments armés ou frettés, d'épaisseur > 5 cm.

b) Définition

Le titulaire devra soumettre à l'acceptation du Maître d'Œuvre la formule nominale et la méthode de mise en œuvre des différents mortiers et micro-bétons.

Les caractéristiques de base spécifiées ont été indiquées dans le tableau récapitulatif ci-après :

c) Scelllements ou calages en épaisseur ≤ 5 cm

Les mortiers utilisés devront être inscrits sur la dernière édition de la liste des fabrications admises à la marque NF selon le règlement de certification NF 030, dans la catégorie correspondante (I1 : Produits de calage - I2 : Produits de scellement).

d) Calages en épaisseur > 5 cm

Les micro-bétons pourront être proposés :

- soit fabriqués sur le chantier,
- soit fabriqués à partir de mortiers industriels pré-dosés,
- soit encore livrés par centrale de béton prêt à l'emploi agréé sous forme de mortier frais retardé, stabilisé, prêt à l'emploi.

Les mortiers industriels disposant de références probantes de conformité à l'ensemble des spécifications du présent fascicule (y compris les conditions relatives au Gel et à l'Alcali-Réaction) seront dispensés d'épreuve d'étude. Les autres seront soumis aux épreuves d'études et de convenance dans les mêmes conditions que les bétons à "propriétés spécifiées".

e) Résistance

La résistance des mortiers et micro-bétons sera au moins égale à celle des bétons environnants. Ils devront être parfaitement compacts et imperméables.

La résistance au jeune âge devra être adaptée aux délais d'exécution fixés par le planning des travaux.

f) Retrait

Les mortiers ou micro-bétons de calages devront être à "retrait compensé".

g) Tableau récapitulatif

La classe d'exposition, la classe de chlorure, les caractéristiques complémentaires du ciment et du béton seront celles de l'élément de béton auquel le mortier ou le micro-béton est appliqué.

Mortiers et micro-bétons				
Domaine d'emploi	Classe de Résistance	Consistance	Dimension maximale Granulat	Dosage minimal en Ciment
Calage d'épaisseur $e \leq 3$ cm	C40/50	S4 ou S5	2 mm	Mortier industriel pré-dosé retrait compensé
Calage d'épaisseur $3 \text{ cm} < e \leq 5$ cm	C40/50	S3	6 mm	Mortier industriel pré-dosé retrait compensé

Calage d'épaisseur 5 cm < e ≤ 10 cm	C40/50	S2	10 mm	500 kg/m ³ CEM I/PM ou Mortier industriel pré-dosé retrait compensé
--	--------	-----------	-------	--

Définition des bétons

a) Généralités

En complément à l'annexe NA.F de la NF EN 206-1, et au fascicule 65 du CCTG sont indiqués dans les tableaux ci-après :

- les désignations, les classes d'exposition et la classe de chlorures au sens de la norme NF EN 206-1,
- le dosage en liant, les destinations, les résistances à la compression et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons, sont indiqués dans les tableaux ci-après.

De plus, tous les bétons seront étudiés pour résister aux réactions alcali-silice.

b) Bétons de fondations

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	D _{max} en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/ Leq (3)	Caractéristiques complémentaires (4)
Béton de propreté	X0	C20/25	20	250 kg				
Béton de substitution coulé à sec Béton de blocage	XA1 Cl 0,4	C30/37	20	330 kg		PM(5)	0,50	RAG LH
Béton de substitution coulé dans l'eau	XA1 Cl 0,4	C30/37	20	385 kg		PM(5) ES(6)	0,50	RAG LH

c) Bétons de structures

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	D _{max} en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/ Leq (3)	Caractéristiques complémentaires (4)
--------------------	--------------------------------------	----------------------	----------------------------	---	------------------	--	---------------	--------------------------------------

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	D _{max} en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/ Leq (3)	Caractéristiques complémentaires (4)
Béton d'enrobage Béton des ouvrages non types, non armé Ouvrages d'assainissement (regards, têtes, fossés, caniveaux, réceptacle) coulés en place	XC4 XD3 XF1 XA1 CI 0,4	C30/37 (XD3:C35/45)	20	350 kg		PM(5)	0,50 (XF4-0.45)	RAG AO 4% (G+S si XF4)
Ouvrages d'assainissement préfabriqués et escalier d'accès	XC4 XA1 CI 0,4	C35/45 (XD3:C40/50)	20	330 kg		PM(5)	0,50 (XD3-0.45) (XF4-0.40)	RAG AO 4% (G+S si XF4)

d) Bétons de longrines

Les longrines non ancrées pour protection des câbles et buses assainissement ou pour passage sur PI seront armées avec fers filants en acier HA diamètre 12 mm et cadre diamètre 6 mm. Le béton employé sera de type suivant :

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	D _{max} en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/ Leq (3)	Caractéristiques complémentaires (4)
Longrines enterrées	XA1 XC2 CI 0,4	C35/45	20	330 kg	CEM III CEM V	PM(5) ES(6)	0,5	RAG

e) Bétons pour fixation de fourreaux

Le béton pour le scellement des fourreaux des supports démontables et amovibles des ITPC et des accès avec glissières démontables GS4 sera de type suivant :

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	D _{max} en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/ Leq (3)	Caractéristiques complémentaires (4)
Scellement des fourreaux	XC2 CI 0,4	C35/45	20	330 kg	CEM III CEM V	PM(5) ES(6)	0,5	RAG

f) Bétons GBA / DBA et caniveaux en U ou à fente

Parties d'ouvrages	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	D _{max} en mm (1)	Teneur minimale en liant équivalent (2)	Nature du ciment	Caractéristiques complémentaires du ciment	Eeff/ Leq (3)	Caractéristiques complémentaires (4)
Ouvrages réalisés avec une machine à coffrage glissant	XF1 XC2 CI 0,2	C35/45	20	340 kg	CEM I ou II/A (S ou D)	ES(6)	0,45	RAG

Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents

(1)	Pour les bétons où le Dmax est de 20 mm, cette valeur peut être portée à 25 mm si le ferrailage prévu permet la mise en place correcte du béton
(2)	Les additions en substitution de ciment ne sont admises que pour les parties d'ouvrage où la nature du ciment n'est pas imposée. Il est alors rappelé que dans ce cas, le ciment utilisé doit être un ciment CEMI. La nature et la quantité maximale de cette addition sont données dans le tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206-1. Pour les bétons G et G+S, il convient de tenir compte des restrictions complémentaires données dans les Recommandations au gel.
(3)	En complément des dispositions du tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206-1, l'exigence relative au rapport Eeff/Leq est applicable à chaque gâchée de la charge
(4)	Les caractéristiques complémentaires indiquées signifient que les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à : "G" : la durabilité vis-à-vis du gel "G+S" : la durabilité vis-à-vis du gel avec fondants "RAG" : la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction "LRE" : la limitation des retraits "LCH" : la limitation de la chaleur d'hydratation (norme NF en 197-1) "EQP" : la qualité des parements
(5)	PM : Spécification requise en présence de chlorures (norme NF P15-317)
(6)	ES : Spécification requise en présence de sulfate (norme NF P 15-319)

g) Consistance des bétons

La consistance est proposée par le titulaire dans le respect de la norme NF EN 206-1, article 4.2.1, en notant que :

- la classe S1 est réservée aux bétons préfabriqués,
- pour les classes S1 à S4, la consistance est déterminée par l'essai d'affaissement selon la norme NF EN 12350-2.

Pour la classe S5, la consistance est déterminée par l'essai d'étalement selon la norme NF EN 12350-5.

F.2.3.2 Constituants des mortiers et bétons

Ciments

a) Type, provenance et marquage

Les prescriptions de l'article 82.1 du fascicule 65 du CCTG sont complétées comme suit :

Tous les ciments devront être admis à la liste des fabrications admises à la marque NF selon le règlement de certification NF 002 (ou certification reconnue équivalente), avec le type, la classe de résistance et la ou les caractéristiques complémentaires exigées pour certaines parties d'ouvrage, figurant dans les tableaux du paragraphe relatif à la définition des bétons ci-avant.

Les ciments à usage tropical seront conformes à la norme NF P15-302.

L'agrément du Maître d'Œuvre ne sera accordé qu'à l'issue positive des épreuves de convenance (définies dans un paragraphe spécifique du présent fascicule).

b) Spécifications complémentaires

Prévention contre l'Alcali-Réaction

Compte tenu du niveau B de prévention spécifié, et dans le cas de l'utilisation de granulats PR ou PRP assimilés à des granulats PR, et si la justification de la formule se fait par référence au chapitre 5 des recommandations ALCALI-REACTION, il est rappelé que des essais de détermination des teneurs en alcalin réactif des ciments sont à réaliser conformément à la norme NF en 196-21.

Dispositions particulières relatives à la durabilité vis à vis du gel G/G+S

Il sera fait application de l'article 3.1.2.2.2 (et commentaires) des recommandations au gel.

c) Mode de livraison

Les conditions de livraison, d'emballage et de marquage seront conformes à l'article 3 du fascicule 3 du CCTG, complété par les indications de la norme NF P15-300 et les stipulations ci-après :

Conditionnement

Tous les ciments seront livrés en vrac dans des conteneurs, à l'exception des ciments destinés aux injections qui seront livrés en sacs.

Les opérations de transport seront conformes à l'article 3.3 du Fascicule 3 DU CCTG ainsi qu'à ses commentaires.

Température de livraison

Pour limiter les risques de "fausse prise", les ciments devront être livrés à une température inférieure à 70°C.

Information du Maître d'Œuvre

Le titulaire devra adresser au Maître d'Œuvre copie de ses lettres de commandes de ciment, au fur et à mesure de leur envoi aux fabricants. A la réception de chaque livraison, les connaissements ou lettres de voiture seront communiqués au Maître d'Œuvre.

Granulats pour bétons et mortiers

a) Stipulations générales

En complément à l'article 82.2 du fascicule 65 du CCTG, les granulats doivent vérifier les spécifications suivantes.

Les granulats utilisés pour l'ensemble des bétons et mortiers seront des granulats "naturels courants" au sens défini à l'article 3 de la norme NF EN 12620+A1.

La dimension maximale des granulats sera choisie en tenant compte des distances des armatures entre elles et aux parois (section 4 NF EN 1992-1-1, article 5.2.3.1 de la norme NF EN 206-1).

Ils sont admis à la marque "NF- Granulats" ou équivalent, ou font l'objet d'une procédure de contrôle reconnue équivalente.

Granulats récupérés

Les granulats récupérés sur l'installation de production à partir des eaux de lavage ou de béton frais sont interdits pour les bétons dont la classe de résistance en compression est supérieure ou égale à C35/45.

Pour les classes de résistance inférieures, il sera fait application de l'article 5.2.3.3 de la norme NF EN 206-1.

Catégorie de granulats à utiliser

En dérogation à l'article 10.7 de la norme XP P18-545 et en application du fascicule 65 du CCTG, les granulats utilisés respecteront les catégories et codes indicés définis à l'article 10 de cette norme mais en respectant la règle suivante :

pour les bétons de classe de résistance inférieure à C35/45 : catégorie B (avec une ou deux caractéristiques pouvant être indicées C après études ou références),
pour les bétons de classe de résistance supérieure ou égale à C35/45 : catégorie A (avec une ou deux caractéristiques pouvant être indicées B après études ou références),

Dispositions particulières pour la qualité des parements EQP

Pour les bétons apparents ou devant subir une mise en peinture à l'état brut de décoffrage les granulats devront respecter les stipulations des articles 63 et 82 du fascicule 65 du CCTG.

b) Sables

La nature physico-chimique des sables utilisés sera précisée dans la demande d'agrément présentée par le titulaire au Maître d'Œuvre.

Les sables d'origine marine sont interdits.

c) Gravillons

Granularité des bétons et micro bétons

Au terme de son étude de composition de chaque béton (ou micro-béton), le titulaire proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre le fuseau de tolérance ou de régularité dans lequel devront être contenues toutes les courbes granulométriques issues des contrôles. Ce fuseau sera défini pour toute la durée des travaux.

La granularité des bétons, continue et régulièrement répartie, sera constituée de 3 classes granulaires au minimum, distinctes mais contiguës (au minimum une classe pour le sable et deux pour les gravillons et cailloux).

Qualification vis-à-vis de l'Alcali-Réaction

Au plus tard 1 mois après la notification de l'ordre de service de commencer les travaux, le titulaire devra fournir au Maître d'Œuvre les informations concernant la qualification des granulats qu'il compte utiliser dans la fabrication de chacun des bétons et mortiers, selon le niveau de prévention défini dans le présent fascicule.

↳ **Qualification des granulats vis-à-vis l'Alcali-Réaction (RAG)**

Chaque classe de granulat (sable, gravillons, cailloux) puis, dans un deuxième temps, chaque mélange granulaire constitué pour chaque formule de béton ou mortier, doit être qualifié vis-à-vis de l'alcali-réaction dans l'une des trois classes suivantes :

- NR pour "granulats" Non Réactifs,
- PRP pour "granulats" Potentiellement Réactifs à effet de Pessimism,
- PR pour "granulats" Potentiellement Réactifs,

Conformément aux prescriptions du fascicule de documentation P18-542 et du document recommandations Alcali-Réaction.

L'utilisation de granulats NQ, pour Non Qualifiés, est interdite.

Dans le cas de sables fillérisés, les fillers doivent être qualifiés séparément des sables vis-à-vis de l'alcali-réaction :

- soit lorsque la granulométrie du filler correspond à la coupure 0 - 0,315 mm, par l'essai cinétique visé par la norme XP P18-594,
- soit, dans le cas contraire, en appliquant les clauses relatives aux additions mentionnées au paragraphe relatif aux additions pour bétons du présent fascicule.

Les granulats doivent être qualifiés NR.

Compte tenu du niveau B de prévention spécifié, toutefois, les granulats qualifiés PRP pourront être utilisés s'ils satisfont aux conditions (1) et (2) du chapitre 9 des recommandations ALCALI-REACTION. Dans le cas inverse, les granulats seront assimilés à des granulats PR.

Dans le cas d'un mélange granulaire PRP contenant moins de 70 % de silice (fascicule de documentation P18-542, article 5), la durée importante de l'essai à long terme (8 mois selon article 6.3.2 du Fascicule de documentation P 18-542) pourra conduire, pour des raisons de délai, à considérer ces granulats comme PR.

Cette qualification conditionnera l'importance des épreuves de validation des formules et des contrôles de conformité à la mise en œuvre.

De même, des granulats qualifiés PR pourront être utilisés si au moins une des quatre conditions ci-après est vérifiée :

- Condition 1 : la formulation satisfait à un critère analytique (bilan des alcalins) effectué conformément aux prescriptions du chapitre 5 des recommandations ALCALI-REACTION,
- Condition 2 : la formulation satisfait à un critère de performance (essai de gonflement – cf. chapitre 6 des recommandations ALCALI-REACTION) effectué conformément aux prescriptions de la norme NF P 18-454 et du fascicule de documentation P 18-456,
- Condition 3 : sur la base des prescriptions du chapitre 7 des recommandations ALCALI-REACTION, le Maître d'Œuvre juge que la formulation offre des références d'emploi suffisamment convaincantes,
- Condition 4 : le béton proposé contient des additions minéralogiques inhibitrices en proportions suffisantes, eu égard aux prescriptions du chapitre 8 des recommandations ALCALI-REACTION.

d) Granulats pour bétons durcis soumis au gel G/G+S

Quelles que soient leur destination et leur classe de résistance, les granulats entrant dans la composition des bétons G et G+S devront avoir une valeur d'absorption d'eau $\leq 1,0\%$, conformément à l'article F.2.3 de la norme NF EN 12620+A1.

Dans les régions où les granulats présentent une valeur d'absorption d'eau supérieure, leur utilisation sera possible s'ils sont classés dans la catégorie F1 définie à l'article 5.7.1 de la norme NF EN 12620+A1.

De plus, leurs caractéristiques devront respecter les spécifications de l'article 3.1.2.2.1 des recommandations au gel.

Adjuvants pour bétons

a) Conditions d'emploi

Les adjuvants pour béton doivent être titulaires de la marque NF selon le règlement de certification NF 002 (ou certification reconnue équivalente).

La nature, la provenance, le dosage et les conditions d'emploi seront soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre en tant qu'éléments de définition de la "formule nominale" des bétons et mortiers. Cette acceptation, de principe au stade de l'épreuve d'étude, ne sera prononcée qu'après exécution et interprétation des épreuves de convenance.

L'incorporation, en cimenterie, de tout adjuvant dans les liants est interdite.

L'utilisation d'un adjuvant anti-délavage plastifiant sera imposée pour les bétons de fondations profondes coulés sous l'eau ou sous boue thixotropique.

b) Dispositions vis-à-vis des bétons durcis soumis au gel et au salage

- Gel faible ou modéré et salage peu fréquent

Pour les bétons exposés aux sels de déverglaçage il sera fait application de l'article 2.3.2 alinéa "a" des recommandations au gel, et de l'article 3.1.2.2.5 (et commentaires) des mêmes recommandations.

- Gel G/G+S

Il sera fait application de l'article 3.1.2.2.5 (et commentaires) des recommandations au gel.

c) Dates limites d'utilisation

Toute livraison d'adjuvants sur le chantier donnera lieu à la présentation d'un certificat d'origine indiquant les conditions de conservation et de stockage ainsi que la date limite au-delà de laquelle ces produits devront être mis au rebut.

Si plusieurs livraisons successives ont été mélangées, c'est la date limite de la plus ancienne qui déterminera la mise au rebut du mélange.

Additions pour bétons

a) Définition et conditions générales d'emploi

○ Définitions

Les additions entrant dans la composition des ciments (en tant que constituants principaux ou secondaires), qui obéissent aux spécifications particulières de la norme NF EN 197-1 et aux stipulations du paragraphe relatif aux ciments du présent fascicule, ne sont pas concernées par cet article.

○ Conditions générales d'emploi

Seules les additions normalisées seront admises.

La nature, les objectifs poursuivis, les quantités, les caractéristiques spécifiées dans les normes correspondantes, les conditions d'introduction à la fabrication dans les formules de bétons et mortiers seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre selon le même processus que les granulats.

Les additions ne pourront être ajoutées, au béton ou au mortier, qu'en quantités et avec des caractéristiques telles qu'elles ne soient nuisibles ni à la durabilité (porosité, chaleur d'hydratation, résistance au gel, alcali-réaction, corrosion des armatures), ni à la qualité d'aspect des parements.

Il devra être tenu compte des influences, éventuellement négatives, sur certains paramètres (besoin en eau, temps de prise, résistance au plus jeune âge, ...) et des stipulations particulières données ci-après.

Les additions utilisées en substitution partielle de ciment seront admises dans le strict respect du tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206-1.

La notion de liant équivalent introduite à l'article 5.2.5 de la norme NF EN 206-1 pourra être appliquée avec les valeurs du coefficient k indiquées, moyennant les réserves suivantes :

- ✓ la teneur minimale en liant équivalent sera celle indiquée dans les tableaux de définition des bétons du présent fascicule,
- ✓ la quantité maximale d'addition ne pourra excéder la valeur donnée dans les tableaux NA.F.1 de la norme NF EN 206-1.

b) Stipulations particulières

○ Fillers

La granularité des fillers naturels de correction granulométrique satisfera aux spécifications de l'article 10.4 de la norme XP P18-545, en plus des spécifications de la norme NF P18-501.

c) Prévention contre l'Alcali-Réaction

Les additions minérales devront être prises en compte pour déterminer la qualification des mélanges granulaires (granulats + additions) vis-à-vis de l'Alcali-Réaction.

Quelle que soit la démarche adoptée pour valider la formule de béton, toute modification dans la qualité ou la nature des additions est interdite à moins de reproduire l'ensemble de la démarche ayant permis de justifier la formule initiale.

- Cas des mélanges granulaires NR ou PRP assimilables à des granulats NR

Une étude expérimentale approfondie basée sur un essai de performance réalisé sur la formule incluant les additions en faisant varier le taux des alcalins doit être menée lors des épreuves d'études. A défaut, les dispositions suivantes seront adoptées :

Additions	Normes	Granulats NR	Granulats PRP respectant conditions 1 et 2 Chapitre 9 Recommandations
Additions siliceuses	NF P18-509	Admises si critère de performance satisfait (essai de gonflement)	Admises si critère de performance satisfait (essai de gonflement)
Fumée de silice	NF EN 13263	Admise si mélange (granulats + fumée de silice) classé NR	Admise
Cendres volantes de houille	NF EN450-1	Admises	Admises si teneur totale en alcalins <2%
Laitiers vitrifiés moulus de haut-fourneau	NF P18-506	Admis	Admis
Additions calcaires	NF P18-508	Admises	Admises

- Cas des mélanges granulaires PR ou PRP assimilables à des granulats PR

Si la voie choisie par le titulaire est celle du bilan des alcalins (conformément aux prescriptions du chapitre 5 des recommandations ALCALI-REACTION), les alcalins des additions devront être pris en compte dans le bilan global avec les coefficients d'activité donnés à l'annexe A de la norme NF P18-454.

Si la voie choisie est celle de l'essai de performance (conformément aux prescriptions du chapitre 6 des recommandations ALCALI-REACTION), les résultats probants d'un essai devront être fournis et confirmés lors des épreuves de convenance.

Eau de gâchage

La provenance de l'eau sera indiquée au PAQ.

L'eau de gâchage pour bétons et mortiers satisfera aux prescriptions de la norme NF EN 1008. Si l'eau n'est pas classée en 3.1 de la norme (eau potable), le titulaire fournira chaque mois au Maître d'Œuvre un certificat d'analyse physique et chimique. Si les exigences (article 4) de la norme ne sont pas satisfaites, le titulaire recherchera une autre source d'approvisionnement, qui sera à nouveau analysée.

En l'absence d'étude appropriée, l'eau de récupération de l'industrie du béton ne peut pas être employée dans les cas suivants : béton architectural, béton précontraint, béton contenant de l'air entraîné, bétons G et G+S.

Compatibilité des différents constituants

Il est précisé que les dispositions de l'article 85.1 du fascicule 65 du CCTG s'appliquent.

a) Quantités maximales d'ions soufre

La quantité maximale d'ions soufre (S^{2-}) sera limitée à 0,5% de la masse de ciment

b) Compatibilité granulats/ciments vis-à-vis de l'Alcali-Réaction

Comme indiqué aux articles précédents du présent fascicule, les documents fournis devront permettre de qualifier les mélanges granulaires de chaque formule de béton ou mortier, y compris les additions éventuelles, vis-à-vis de l'Alcali-Réaction.

F.2.3.3 Armatures passives pour béton armé

Les armatures à haute adhérence et les ronds lisses devront satisfaire aux normes françaises visées au commentaire de l'article 71.1 du fascicule 65 du CCTG.

Ronds lisses

Ces armatures seront conformes aux prescriptions de la norme NFA 35-015.

Seuls sont utilisés les aciers de la nuance B235C soudables.

Aciers H.A. et fils H.A.

Tous les produits utilisés pour l'armature du béton (armatures de béton armé, armatures de montage, dispositifs spéciaux de rabouillage ou d'ancrage d'armatures) seront conformes aux normes en vigueur.

Les armatures à haute adhérence seront de plus admises à l'usage de la marque NF-AFCAB.

Toutes les armatures utilisées seront en acier soudable. Le recours à des armatures conformes aux spécifications de la norme NF A 35-017 est ainsi interdit.

Il est rappelé que les nuances et catégories des armatures admises en fourniture devront figurer clairement sur les plans d'exécution, comme prescrit à l'article 43.3 du fascicule 65 du CCTG.

a) Nuances et catégories

L'exigence d'aptitude au soudage impliquera l'utilisation d'aciers de catégories B ou C, retenues seulement avec la nuance B500 dans les normes NF A35-080-1.

Les armatures utilisées dans les dispositifs d'attente et susceptibles d'être dépliées devront être certifiées NF-AFCAB avec "aptitude au pliage-redressage" pour le diamètre concerné.

Pour tous les éléments structuraux pouvant être sollicités au-delà de la limite élastique dans au moins une section, sous sollicitation sismique ou en cas de choc, les armatures devront être de la catégorie C.

Lorsque les calculs en montreront la nécessité, le producteur des armatures devra avoir garanti leur résistance à la fatigue conformément à l'article 6.3.4 de la norme NF A35-080-1, et fournira les justifications puis les contrôles à la fabrication nécessaire.

Pour une même partie d'ouvrage, il ne pourra être utilisé qu'une seule nuance et catégorie d'acier.

Toutes les armatures proviendront d'un même fournisseur. Le nombre de marques sera limité à deux.

b) Treillis soudés

L'emploi de treillis soudé sera soumis à un accord préalable du maître d'œuvre.

Les treillis soudés devront être constitués d'armatures à haute adhérence respectant les conditions précédentes (marque NF, catégorie B éventuellement imposée).

Dans le cas particulier d'utilisation de "treillis de peau anti-fissuration" constitués de fils de diamètre inférieur à 5mm, il devra être conforme à la norme NF A 35-024 et admis à la marque NF-AFCAB.

Approvisionnement

Les armatures ou dispositifs spéciaux seront livrés conformément aux prescriptions de l'article 71.3 du fascicule 65 du CCTG et à celles des normes ou des règlements de certification AFCAB, précisées et complétées comme suit :

Les armatures livrées en barres droites le seront en longueurs telles qu'aucune armature figurant sur les plans d'exécution avec une longueur inférieure ou égale à douze mètres (12 m), ne nécessite de recouvrements.

L'approvisionnement des armatures sous forme de couronnes ou de rouleaux ne sera autorisé par le maître d'œuvre qu'après réalisation par le titulaire, et à sa charge, d'un essai de convenance probant du matériel de redressage.

Stockage

Les armatures pour béton armé seront stockées à plat sur un calage bois situé sur une aire de stockage en béton ou en grave 0/20 à l'abri de toute source de pollution.

F.2.3.4 Coffrages

Qualité des parois de coffrage

a) Coffrages pour parements simples (article 62.1.2 du fascicule 65 du CCTG)

Tous les coffrages des surfaces en béton en contact avec les terres.

b) Coffrages pour parements fins (article 62.1.3 du fascicule 65 du CCTG)

Tous les coffrages de toutes parties vues et non vues des ouvrages à l'exception des surfaces en contact avec de la terre.

Les moules et coffrages des ouvrages préfabriqués en usine seront réceptionnés par le titulaire et soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Emploi de machine à coffrage glissant

Les machines à coffrage glissant seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre et devront figurer sur la dernière liste annuelle des machines bénéficiant d'une autorisation d'emploi. La machine sera pourvue d'un nombre suffisant de pervibrateurs en état de marche pour garantir un bon serrage du béton.

Le matériel sera mis en ordre de marche et fera l'objet d'un audit du Maître d'Œuvre à l'occasion de la planche d'essai.

La machine sera guidée en plan et en nivellement de telle façon que les arêtes du séparateur ne s'écartent pas plus de un centimètre (1 cm) de leur emplacement théorique.

La machine sera guidée par le dispositif à potences de support et fils de guidage. L'intervalle entre potence ne devra pas excéder dix mètres (10 m). Les potences seront fixées dans le sol de façon à ne pas bouger. Les trous devront être rebouchés.

Dans le cas de courbe de faible rayon ou de changement de pente, la distance entre les potences ne devra pas excéder 5 m.

Le titulaire étudiera le support sur lequel sera coulé le séparateur afin de tenir compte des profils en long et en travers, et éventuellement, des obstacles existants.

Dans le cas de courbe de faible rayon ou de changement de pente, la distance entre les potences ne devra pas excéder 5 m.

Le titulaire étudiera le support sur lequel sera coulé le séparateur afin de tenir compte des profils en long et en travers, et éventuellement, des obstacles existants.

F.2.4. MODALITES D'EXECUTION

F.2.4.1 Fabrication des bétons

Le titulaire précisera le choix qu'il aura retenu pour sa centrale principale.

Centrale de Bétons Prêts à l'Emploi (BPE) :

En application de l'article 83.1 du fascicule 65 du CCTG, cette centrale devra être titulaire du droit d'usage de la marque NF-BPE.

F.2.4.2 Transport et manutention des bétons

Les prescriptions de l'article 83.3 du fascicule 65 du CCTG sont complétées comme suit :

Conditions de transport

Le titulaire proposera à l'acceptation du Maître d'Œuvre le délai maximal de transport du béton entre la fabrication et la fin de la mise en place. Ce délai dépendra des moyens de transport retenus et sera modulable suivant la température maximale extérieure.

La détermination de ce délai fera l'objet d'une épreuve de convenance. Ce délai ne pourra en aucun cas être supérieur à une (1) heure et trente (30) minutes, pour une température extérieure de 20°C.

Le titulaire devra établir une liaison audio entre les ateliers de fabrication du béton et les chantiers de bétonnage. Les véhicules de transport du béton devront également être équipés d'une liaison audio avec la centrale.

Ces véhicules emprunteront le (ou les) parcours défini(s) sur le plan de circulation établi par le titulaire et agréé par le Maître d'Œuvre.

Conditions de livraison

En dérogation à l'article 9.6.2.3 de la norme NF EN 206-1, tout ajout d'eau est formellement interdit en cours de transport ou avant mise en œuvre.

Le conducteur du véhicule devra, avant toute vidange de son malaxeur, avoir remis au Maître d'œuvre ou à son représentant, un exemplaire du bon de livraison imprimé par la centrale pour chaque livraison. Outre les indications données ci-après, chaque bon de livraison sera complété par le lieu exact de mise en place dans l'ouvrage.

- Cas des bétons prêts à l'emploi

Les bons de livraison devront être conformes au modèle donné à l'article 2.4.3.4 du règlement de certification NF 033.

- Autres bétons

Les bons de livraison, numérotés par catégories de bétons (ou mortiers), dans l'ordre chronologique des livraisons (ou "charges livrées"), devront obligatoirement mentionner les indications portées pour les bétons prêts à l'emploi (alinéa ci-dessus) auxquelles seront ajoutés :

- ✓ le poids effectivement mesuré en centrale pour cette gâchée, de chaque catégorie de constituants (dont l'eau de gâchage et l'eau totale efficace),
- ✓ la durée de malaxage,
- ✓ la valeur d'affaissement au cône mesurée au départ de la centrale (en lieu et place de la consistance).

Acheminement du béton livré jusqu'à l'œuvre

Les modalités d'acheminement du béton livré jusqu'à l'œuvre (déversement par goulotte, benne ou transfert par pompage,...) et les moyens de manutention (grues, portiques,...) seront proposées à l'acceptation du Maître d'Œuvre, au plus tard lors des études de composition du béton correspondant. Les modalités devront être conformes aux prescriptions de l'article 1 du fascicule de documentation P18-504 ("mise en œuvre des bétons de structure").

F.2.4.3 Bétons coffrés et coulés en place

La mise en œuvre des bétons sera réalisée conformément aux prescriptions de l'article 84 du fascicule 65 du CCTG.

La finition des joints de scellement sera obtenue par un passage du fer à joint.

Programme de bétonnage

En complément des dispositions de l'article 85.2 du fascicule 65 du CCTG, le programme de bétonnage, fourni par le titulaire dans le cadre de son PAQ, précisera les étapes successives du transport du béton et leur durée depuis la centrale jusqu'au coffrage.

Mise en place du béton

Les prescriptions de l'article 84 du fascicule 65 du CCTG, y compris son commentaire, et celles de l'article 2.3 du fascicule de documentation P 18-504 sont complétées comme suit :

- la mise en place des bétons à caractères spécifiés employés comme bétons de propreté ou de remplissage sera parachevée par damage,
- les bétons à caractères spécifiés seront vibrés dans la masse.

Il est rappelé que tout ajout d'eau pendant le transport et au cours de la mise en oeuvre est interdit.

Les parties d'ouvrage restant visibles devront être réalisées avec des coffrages soignés, tels que définis au fascicule 65 du CCTG.

Pour l'ensemble des ouvrages coulés en place, le titulaire sera tenu d'effectuer :

- soit une cure de béton par application d'un produit de cure soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre,
- soit une protection des surfaces vis à vis des risques d'évaporation excessive de l'eau incluse dans le béton frais par des bâches maintenues humides par temps chaud, ou par tout autre dispositif qui sera soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre dans le cadre du programme de bétonnage.

Dans le cas de bétonnage par temps froid, les dispositions prévues par le fascicule 65 du CCTG sont complétées comme suit :

- la température au-dessous de laquelle la mise en place du béton ne sera autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens et procédés préalablement acceptés par le Maître d'Œuvre est fixée à plus cinq degrés Celsius (+ 5°C),
- lorsque la température, mesurée sur le chantier à 7 heures du matin sera inférieure à zéro degré Celsius (0°C), le bétonnage sera formellement interdit,
- après exécution d'un bétonnage au-dessus de cinq degrés (+ 5°C), si le Maître d'Œuvre estime qu'une baisse importante de température est possible, il pourra exiger que la surface libre des ouvrages ainsi que les parois à coffrages métalliques soient protégées avec de bâches suffisamment isolantes.

De plus le bétonnage par coffrage glissant sera arrêté en cas de forte pluie risquant de délayer le béton.

Vibration du béton

La mise en place du béton dans les coffrages sera réalisée à l'aide de pervibrateurs électriques adaptés à chaque structure des ouvrages exécutés. Le béton poreux sera mis en place par tout moyen limitant la ségrégation et par piquage (norme NF P 18 - 423).

Adjonction de fibres

L'adjonction de fibres de polypropylène destinées au renforcement tridimensionnel des bétons sera utilisée après agrément du Maître d'Œuvre exclusivement pour le bétonnage en pente.

Finitions

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire détruire aux frais du titulaire tout ouvrage (raccordements divers, têtes de buses, etc...) qui ne serait pas exécuté dans les règles de l'art (ragréage des parements, finition des joints, passage du fer à joint sur les arêtes, etc...).

La surface des ouvrages, telle qu'elle est de la machine, ne doit pas être retouchée. Tout ragréage par apport de mortier est interdit. Un talochage léger destiné à apporter une finition de surface peut cependant être effectué.

F.2.4.4 Composants préfabriqués en béton

Les stipulations du chapitre 9 du fascicule 65 du CCTG sont complétées comme suit :

- les constituants des composants préfabriqués seront conformes aux stipulations des articles précédents du présent CCTP,
- les épreuves d'études, de convenance et de contrôle prévues seront effectuées dans les mêmes conditions,
- les installations de préfabrication seront soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre, avec leur PAQ propre en indiquant clairement le fonctionnement du contrôle intérieur,
- les différentes parties préfabriquées d'un ouvrage en béton seront constituées du même béton, à savoir le plus résistant nécessité par la partie la plus sollicitée.

F.2.5. CONTROLE ET CRITERES DE RECEPTION

F.2.5.1 Composition du plan d'assurance de la qualité

La composition de la partie du Plan d'Assurance Qualité (PAQ) consacrée à la fabrication et à la mise en œuvre du béton contiendra tous les éléments indiqués à l'article 34 du fascicule 65 du CCTG complétés par les indications du présent CCTP, sur les trois chapitres suivants :

- le Dossier d'Etude des bétons,
- le Programme de bétonnage,
- les Opérations de Contrôles internes ou externes.

F.2.5.2 Dossier d'étude des bétons

L'établissement de ce dossier, dans les délais prescrits au Fascicule A du présent CCTP, sera effectué conformément aux stipulations de l'article 85.1 du fascicule 65 du CCTG, complétées par les indications qui suivent.

Le titulaire aura la responsabilité de procéder à sa charge à l'ensemble des épreuves d'études mentionnées ci-après, en temps utile pour respecter ses obligations contractuelles relatives aux délais d'exécution, quels que soient les résultats des dites épreuves.

Aucun béton ou mortier ne sera coulé avant que des résultats conformes aux spécifications du présent CCTP n'aient été obtenus.

Le dossier d'étude indiquera la provenance de l'ensemble des composants de chaque béton. Il comportera l'ensemble des certificats de conformité à une marque (notamment NF) lorsque cette certification est demandée.

Dispositions particulières liées aux réactions alcali-silice

a) Granulats qualifiés dans leur référentiel de certification

Si les granulats sont qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction dans leur référentiel de certification et si la classe de qualification est suffisante au regard des exigences du présent marché, aucune épreuve complémentaire n'est demandée.

Si la classe de qualification est insuffisante, il sera fait application de l'alinéa suivant.

b) Granulats non qualifiés dans leur référentiel de certification

Si les granulats ne sont pas ou sont insuffisamment qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction dans leur référentiel de certification, le titulaire fera réaliser, à ses frais, les essais permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du fascicule de documentation P18-542. Les résultats de ces essais seront joints au dossier d'étude des bétons.

Dans le cas de la reconduction d'une formule de béton, le titulaire doit réaliser ces essais, avant les épreuves de convenance.

Justification de la composition des bétons ou mortiers

a) Bétons disposant de références probantes (fascicule 65 du CCTG, article 85.1 alinéa A)

Dans ce cas, seules les justifications vis-à-vis des réactions alcali-silice des granulats sont à produire.

b) Bétons ne disposant pas de références probantes (fascicule 65 du CCTG, article 85.1 alinéa B)

La justification de leur composition, sera effectuée conformément aux prescriptions de l'article 85.1 du fascicule 65 du CCTG, complétées par ce qui suit :

- les ciments utilisés seront soumis, lors de l'épreuve d'étude, non seulement à un essai de résistance à la compression, mais aussi à la série complète des essais de contrôle prévus dans le présent fascicule,
- dans le cas de la préfabrication, des essais à plus jeune âge seront prévus.

c) Justifications complémentaires pour bétons et mortiers soumis au gel G/G+S

Elles seront menées conformément à l'article 4.1 des recommandations au gel, les caractéristiques exigées étant celles mentionnées à l'article 3.1.2.3.2 de ce même document. Les dépassements éventuels des valeurs spécifiées dans le tableau pour le facteur d'espacement \bar{L} seront analysés par application de l'article 3.1.2.3.3 (et son commentaire) de ce document.

F.2.5.3 Epreuves de convenance

Les épreuves de convenance seront organisées et réalisées par le titulaire, à sa charge. Elles ne donneront pas lieu à une rémunération spécifique, leur coût étant réputé compris dans les prix des bétons du Bordereau des Prix.

Ces épreuves feront l'objet d'un rapport joint au Dossier d'Etude des bétons.

Epreuves

a) Bétons et mortiers concernés

Ces épreuves concerneront tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30.

b) Réalisation des épreuves

Elles seront conduites et interprétées conformément aux prescriptions de l'article 85.3 du fascicule 65 du CCTG (et à ses commentaires), modifiées et complétées comme suit :

- les éprouvettes testées seront au nombre de six au lieu de trois pour permettre la mesure de la résistance à la compression à 7 jours, comme lors des épreuves d'études,
- des essais supplémentaires à plus jeune âge seront prévus à titre de premières épreuves d'information pour certaines opérations de chantier,
- des essais complémentaires seront prévus, comme pour l'épreuve d'étude, sur les bétons mis en œuvre par temps chaud avec adjuvants retardateurs de prise.

c) Interprétation des épreuves

Par dérogation à l'article 85.3 du fascicule 65 du CCTG, les critères d'acceptation des résistances caractéristiques à la compression à 28 jours seront les mêmes que pour les épreuves d'étude, c'est-à-dire conformes aux prescriptions de l'alinéa B condition 1 de l'article 85.1 du fascicule 65 du CCTG, que le béton dispose de "références probantes" ou non.

Pour les essais de résistance au jeune âge, ce seront les règles des épreuves d'information qui seront appliquées.

Justifications complémentaires

a) Justification complémentaire vis-à-vis des risques d'Alcali-Réaction.

Les épreuves de convenance porteront sur le respect de l'ensemble des dispositions prévues au PAQ relevant de la prévention des désordres dus à l'Alcali-Réaction.

Dans le cas d'utilisation de granulats PR ou considérés comme tels, les mêmes essais seront réalisés, à la charge du titulaire, par un Laboratoire agréé par le Maître d'œuvre, dans les mêmes conditions que pour les épreuves d'étude.

b) Justification complémentaire pour bétons et mortiers soumis au gel G/G+S

Elles seront menées conformément à l'article 4.2 des recommandations au gel, les caractéristiques exigées étant les mêmes que pour l'épreuve d'étude.

F.2.5.4 Programme de bétonnage

Le titulaire fournira ce document dans le cadre de son PAQ Il sera établi conformément à l'article 85.2 du fascicule 65 du CCTG pour toutes les phases de bétonnage des parties structurales.

Il sera soumis au visa du Maître d'œuvre au plus tard quinze jours avant tout commencement d'exécution.

F.2.5.5 Contrôles de conformité des ciments

Contrôles de réception

Pour vérifier la conformité du produit livré avec le bordereau de livraison et la lettre de commande, un essai de reconnaissance rapide sera effectué par le titulaire conformément à la norme P15-466, au moment de chaque livraison, c'est-à-dire, sur chaque conteneur de ciment de nature et de classes données. L'échantillon nécessaire sera prélevé par le titulaire autant que possible avant le déchargement, et transporté par ses soins au laboratoire.

Dans tous les cas, l'utilisation du lot de ciment considéré sera subordonnée au résultat positif de l'essai d'identification rapide.

Prélèvements conservatoires

Le titulaire devra effectuer systématiquement, selon les modalités de la norme NF EN 196-7, un prélèvement conservatoire sur chaque livraison, c'est-à-dire, sur chaque conteneur de ciment de nature et de classe données. Le prélèvement sera pratiqué dans la masse (à mi-vidange pour les conteneurs).

Le poids des échantillons extraits par prélèvement, sera au moins égal à :

- 25 kg pour chaque ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons,
- 5 kg pour les ciments utilisés au cours du chantier.

Le recueil, la conservation et le transfert des échantillons au laboratoire et dans les locaux du contrôle extérieur seront faits par le titulaire et à sa charge, dans le respect de l'article 2.2 de la norme NF P15-300.

Ces prélèvements seront conservés simultanément par le titulaire et par le laboratoire du contrôle extérieur du Maître d'ouvrage.

Choix des échantillons soumis aux essais

Les essais normalisés seront effectués par le contrôle extérieur du Maître d'ouvrage sur les échantillons extraits des prélèvements suivants et obéiront aux stipulations des articles 7 et 9 de la norme NF EN 197-1 :

- pour chaque ciment de nature et de la classe donnée, sur le premier prélèvement conservatoire effectué, de façon à comparer les résultats de la cimenterie à ceux du laboratoire chargé des essais,
- sur tout prélèvement issu d'un lot ayant servi à la fabrication d'un béton présentant soit une chute de résistance mécanique, soit d'autres caractéristiques jugées anormales,

Si un lot de ciment présentait des caractéristiques non conformes à la norme NF EN 197-1, le lot éventuel de remplacement, ainsi que les trois lots suivants, feraient l'objet des mêmes essais.

Consistance des essais

Chaque échantillon précédemment défini devra satisfaire les critères de conformité tels que prévus à l'article 9.2.3 de la norme NF EN 197-1.

La liste de ces critères pourra être complétée en cours de chantier, soit par des mesures des autres caractéristiques garanties par les normes (notamment pour les ciments autres que les ciments courants), soit par des essais que le Maître d'œuvre jugerait mieux adaptés aux objectifs poursuivis dans la fabrication des bétons, mortiers et coulis.

Dans certains cas particuliers décrits ci-après, le titulaire réalisera les contrôles complémentaires suivants :

- Cas 1. En été ou dans les périodes de diminution des résistances :

Détermination de la finesse par mesure de la surface spécifique Blaine.

- Cas 2. Avant coulage des pièces massives :

Contrôle de la chaleur d'hydratation à 12 heures.

Résultats de l'auto-contrôle du fournisseur

Le titulaire fournira les résultats des essais d'auto-contrôle de la fabrication prévus à l'article 9 de la norme NF EN 197-1.

Ces résultats d'essais devront parvenir au Maître d'œuvre dans un délai de 30 jours après la fin du mois de déroulement des essais (essais à la semaine, au mois, bimestriel..).

Interprétation des résultats

Les résultats d'auto-contrôle du cimentier devront montrer une stabilité vis à vis des statistiques de production de l'année précédente, en restant inclus dans la fourchette de variation des valeurs obtenue précédemment.

D'autre part, ces résultats devront être en conformité avec les valeurs obtenues par le laboratoire de contrôle interne du titulaire.

En cas de divergence, le titulaire sera tenu de faire exécuter des essais contradictoires à un laboratoire indépendant certifié COFRAC. Les dépenses correspondantes seront à la charge du titulaire.

Dans le cas où les valeurs mesurées et confirmées par la contre-expertise, mettraient en jeu la résistance intrinsèque du béton, le chantier correspondant au béton impliqué sera suspendu en attente de vérifications complémentaires.

Le titulaire ne pourra élever aucune réclamation tant financière que vis à vis des délais suite à un tel arrêt de chantier.

Le Maître d'œuvre pourra décider de la démolition, aux frais du titulaire, de la partie d'ouvrage incriminée, si les essais et mesures complémentaires de contre-expertise confirment la dérive des résultats mettant en jeu la tenue de la partie d'ouvrage concernée.

F.2.5.6 Contrôles de conformité des granulats

Les contrôles de conformité des granulats seront réalisés à la charge du titulaire.

Caractéristiques intrinsèques et de fabrication

Le titulaire fournira au Maître d'œuvre tous les documents justificatifs de la maîtrise de la production des granulats conformément à la norme NF EN 12620+A1 et en particulier à son annexe H.

Sauf disposition contraire acceptée par le Maître d'œuvre sur proposition du laboratoire de contrôle extérieur du Maître d'ouvrage, une première série d'essais sera effectuée par le laboratoire du producteur pour vérifier la conformité des produits avec les stipulations du présent CCTP ; ces essais seront qualifiés d'essais initiaux selon l'article 7.2 de la norme NF EN 12260+A1.

Le titulaire remettra au Maître d'œuvre, après contrôle, les résultats des contrôles de conformité réalisés par le producteur de granulats dans le cadre du référentiel de certification (cf. règlement de certification NF 041 relatif à la marque NF- granulats – Annexe 5).

Consistance et réalisation des essais

Les essais d'auto-contrôle de la fabrication des granulats auront la consistance et la fréquence minimale prévues à l'annexe H de la norme NF EN 12260+A1.

Les résultats de ces essais seront communiqués par le titulaire au Maître d'œuvre dans un délai de quinze jours après la date de réalisation des essais par le producteur et/ou l'acquéreur.

Les fréquences minimum des essais réalisés par le titulaire et prévus à l'annexe H de la norme NF EN 12260+A1 sont modifiés comme suit :

- sensibilité au gel : un (1) essai par an,
- réaction alcali-silice : un (1) essai par an dans le cas où les granulats employés sont qualifiés PR ou PRP.

Interprétation des résultats

a) Contrôle du titulaire

En cas de résultats hors tolérance de l'un des essais effectués au titre de l'auto-contrôle du fournisseur, le titulaire sera tenu de mandater un laboratoire extérieur certifié COFRAC pour effectuer une série d'essais supplémentaires sur le granulat considéré.

Si le résultat de la contre-expertise est hors tolérance, la livraison sera stoppée et le titulaire sera tenu de proposer une autre source d'approvisionnement ou de faire apporter des dispositions correctives à la chaîne d'élaboration des granulats.

b) Contrôle extérieur

Le Maître d'œuvre pourra mandater le laboratoire de contrôle extérieur du Maître d'ouvrage pour effectuer des essais sur les granulats livrés en centrale à béton.

Les prélèvements seront réalisés par le laboratoire dans le cadre du contrôle extérieur.

c) Mesures correctives

Dans le cas de non-conformité avérée, le titulaire sera tenu de proposer :

- soit une autre source d'approvisionnement,
- soit une méthodologie d'élaboration rectifiée des matériaux si la non-conformité provient du processus de fabrication.

F.2.5.7 Contrôle de conformité des adjuvants et additions

Conformité des adjuvants

A chaque livraison, l'étiquette devant accompagner le conteneur sera vérifiée et la traçabilité de cette opération assurée conformément au PAQ du titulaire.

De plus, un prélèvement conservatoire sera opéré par le titulaire et conservé pour permettre des essais en cas de non conformité des bétons adjuvantés.

Conformité des additions

A chaque livraison, le bon de livraison sera comparé au bon de commande afin de vérifier la conformité du produit et la traçabilité de cette opération assurée conformément au PAQ du titulaire.

De plus, un prélèvement conservatoire sera opéré par le titulaire.

F.2.5.8 Contrôles de conformité des bétons

Epreuves de contrôle

En application de l'article 86.1 du fascicule 65 du CCTG, les épreuves de contrôle des bétons mis en œuvre seront organisées, réalisées et interprétées par le titulaire et à sa charge.

Les prescriptions de l'article 86.1 du fascicule 65 du CCTG sont complétées par les indications suivantes :

a) Echantillonnage

Conformément à l'article 86.1.1 du fascicule 65 du CCTG, il sera réalisé :

- 3 prélèvements par lot,
- une mesure de consistance et la confection de 3 éprouvettes de contrôle par prélèvement.

Des prélèvements supplémentaires de 3 éprouvettes seront effectués avec le rythme suivant :

- tous les 10 prélèvements pour chaque partie d'ouvrage pour mesurer la résistance à la traction du béton par essai de fendage conformément à la norme NF EN 12390-6,

- tous les mois, pour mesurer l'évolution de la résistance du béton jusqu'à 90 et 360 jours, alternativement.

b) Lieu de prélèvement

Le lieu de prélèvement sur le chantier (au droit de la centrale de chantier, sous la goulotte de la bétonnière portée ou sur l'ouvrage en fin d'acheminement) devra avoir été défini en accord avec le Maître d'Œuvre dès les épreuves de convenance et porté au PAQ.

Confection et conservation des éprouvettes

Toutes les éprouvettes de béton destinées aux études et épreuves des bétons seront confectionnées et conservées conformément aux prescriptions des normes NF EN 12390-1 et NF EN 12390-2. Elles seront cylindriques.

Confection (y compris béton constitutif), marquage, conservation et transport des éprouvettes jusqu'au laboratoire sont à la charge du titulaire.

Elles ne donneront pas lieu à une rémunération spécifique, étant réputées comprises dans les prix de bétons.

Interprétation des résultats du contrôle intérieur du titulaire

a) Critères de conformité concernant la résistance des bétons

Le titulaire fournira mensuellement les résultats des essais de contrôle des bétons effectués par un laboratoire extérieur agréé par le Maître d'œuvre.

Ces résultats classés par type de béton concernent :

- essais de compression sur éprouvettes cylindriques à 28 jours,
- essais de compression sur éprouvettes cylindriques à 90 et 365 jours sur des prélèvements complémentaires effectués à cet effet,
- essais de traction par fendage à 28 jours,
- valeurs de la consistance du béton frais relevées lors de la mise en œuvre.

En dérogation à l'article 86.1.2 du fascicule 65 du CCTG, les résultats seront considérés comme conformes s'ils satisfont les critères de la norme NF EN 206-1, article 8.2.1.3 pour les essais de compression et article 8.2.2.3 pour les essais de traction par fendage.

b) Justifications complémentaires pour bétons et mortiers soumis au gel G/G+S

Elles seront menées conformément à l'article 4.3 des recommandations au gel, les caractéristiques exigées étant celles mentionnées à l'article 3.1.2.3.2 de ce même document.

☞ Pour les bétons formulés avec un entraîneur d'air :

- ✓ quantité d'air entraîné dans le béton frais,
- ✓ quantité d'eau efficace,
- ✓ facteur d'espacement \bar{L} ,
- ✓ absorption d'eau selon la norme NF En 13369 Annexe G.

↳ Pour les bétons formulés sans entraîneur d'air :

- ✓ quantité d'eau efficace,
- ✓ absorption d'eau selon la norme NF EN 13369 Annexe G.

Les résultats seront réputés conforme, s'ils vérifient les valeurs définies lors de l'épreuve de convenance corrigées par un facteur K dont la valeur est donnée au commentaire de l'article 3.1.2.3.3 des recommandations au gel pour ce qui concerne la valeur de \bar{L} .

Pour les propriétés autres que la résistance et le \bar{L} , le critère de conformité sera déterminé comme stipulé à l'article 8.2.3 de la norme NF EN 206-1.

c) Dispositions particulières relatives aux réactions "alcali-silice"

Dans le cas où les granulats ont été qualifiés PR, le Maître d'œuvre peut faire effectuer par phase de bétonnage un essai de gonflement visé par le chapitre 6 des recommandations ALCALI-REACTION.

d) Non conformité

Si les contrôles de conformité aux spécifications ne satisfaisaient pas aux exigences contractuelles, il appartiendrait à le titulaire de procéder aux adaptations nécessaires (formule des bétons, installations, méthodes de mise en œuvre), et d'effectuer une nouvelle épreuve de convenance en accord avec le Maître d'œuvre.

Contrôle extérieur de la qualité des bétons

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à des épreuves complémentaires des caractères spécifiés ou normalisés des bétons, dans le cadre de son contrôle extérieur, ces épreuves étant à la charge du Maître d'Ouvrage.

Le titulaire donnera toutes facilités au laboratoire pour procéder à ces essais.

La confection et le transport au laboratoire du contrôle extérieur des éprouvettes correspondantes seront alors effectués par le titulaire sur directives du Maître d'œuvre, et rémunérés dans le bordereau des prix dans le cadre d'un prix unitaire. La distance de transport maximale est fixée à 100 km.

Dans le cas où une divergence serait constatée entre les résultats du contrôle extérieur et ceux du contrôle intérieur du titulaire, ce dernier devra proposer au Maître d'œuvre des essais complémentaires à faire effectuer dans un laboratoire certifié COFRAC afin de lever l'ambiguïté.

Dans le cas où les valeurs avérées des caractéristiques du béton mettraient en cause la résistance intrinsèque de l'ouvrage à court ou long terme, le chantier correspondant au béton incriminé sera arrêté en attente de vérifications complémentaires et de propositions de remise à niveau.

Epreuves d'information

a) Essai systématique : contrôle de la résistance du béton à j<28 jours par éprouvettes

Ces épreuves, à la charge du titulaire, ont pour but de vérifier la résistance du béton à la compression au jeune âge :

- lorsqu'une phase de construction le nécessite : la valeur f_{cj} à atteindre est alors fixée par les études d'exécution et mentionnée au PAQ,

- à 7 jours, pour s'assurer de manière anticipée que la résistance requise à 28 jours sera obtenue.

Elles seront réalisées à l'aide de 6 "éprouvettes d'information", réalisées en supplément des éprouvettes de contrôle, à partir de prélèvements dans des gâchées, (éventuellement différentes des précédentes si le nombre de gâchées du lot le permet), les plus représentatives possible du béton mis en œuvre dans la partie d'ouvrage concernée par l'épreuve d'information.

Si les essais sur les 3 premières éprouvettes sont conformes, les 3 éprouvettes restantes serviront au contrôle anticipé de la résistance du béton à 28 jours.

Si la résistance f_{cj} n'est pas obtenue, les 3 éprouvettes restantes serviront à démontrer qu'elle est enfin atteinte, après un certain temps d'attente à déterminer en fonction de l'écart entre la résistance mesurée et la résistance requise.

b) Essais d'évaluation de la résistance par d'autres méthodes

Si le titulaire le désire, il pourra remplacer les essais prévus en épreuves d'information par d'autres méthodes que l'écrasement d'éprouvettes (maturométrie, temps équivalent...) tel que prévu à l'article 86.4.1 du F65.

Il devra dans ce cas fournir les caractéristiques propres au ciment utilisé, en particulier l'énergie d'activation E à fournir par le cimentier.

La procédure de réalisation de cette instrumentation devra décrire de manière détaillée :

- l'appareillage d'enregistrement des températures,
- le nombre et l'emplacement des sondes de prise de température,
- les moyens mis en œuvre pour le maintien à température des pièces (si nécessaire),
- les résistances minimales à obtenir tirées des notes de calculs pour pouvoir enclencher la phase suivante de construction.

F.2.6. POINTS CRITIQUES - POINTS D'ARRET

Tâches	Point clef	Point d'arrêt
Epreuves d'étude		X
Réception de la centrale de fabrication		X
Epreuves de convenance		X
Autorisation de bétonnage		X
Mise en œuvre du béton	X	
Protection et cure du béton	X	
Autorisation de décoffrage	X	
Epreuves de contrôle	X	
Epreuves d'information	X	

F.3 **CANIVEAUX**

Cet article s'applique aux Caniveaux à fente

F.3.1. Documents réglementaires et normes

INTITULE DE LA REFERENCE	ÉDITION
NF EN 124-1 : Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules - Partie 1 : définitions, classification, principes généraux de conception, exigences de performances et méthodes d'essai.	Octobre 2015
NF EN 1433 : Caniveaux hydrauliques pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules - Classification, prescriptions, principes de construction et d'essais, marquage et évaluation de la conformité	Novembre 2003
NF EN 1433/A1 : Caniveaux hydrauliques pour l'évacuation des eaux dans les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules - Classification, prescriptions de conception et d'essai, marquage et évaluation de la conformité	Novembre 2005

F.3.2. Documents d'exécution

Les documents d'exécution à présenter sont établis sur la base d'un levé topographique préalablement exécuté par l'Entrepreneur. Ils comprennent obligatoirement :

- Une coupe type pour chaque type d'ouvrage,
- Une vue en plan 1/500ème ou 1/1000ème avec implantation exacte des éléments et les entrées en terre correspondantes,
- Un listing d'implantation avec relevé des cotes fils d'eau et bords tous les profils d'exécution (30 m) ainsi qu'aux profils aux points hauts et bas,
- Un avant-métré détaillé et dûment justifié, établi en référence aux prix du détail estimatif du marché,
- Des coupes autant que nécessaire pour les raccordements et interfaces.

F.3.3. Provenance et spécifications des matériaux

F.3.3.1 **Caniveaux préfabriqués**

Les éléments préfabriqués seront conformes aux normes NF EN 1433 et NF EN 1433/A1 et proviendront d'usines soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Les bétons seront conformes aux prescriptions de l'article relatif aux bétons.

Les joints d'étanchéité seront soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre et devront résister aux ultraviolets et aux hydrocarbures. Ils seront conformes aux normes NF EN 1433 et NF EN 1433/A1.

F.3.3.2 **Caniveaux en béton extrudé**

Le béton proviendra d'usines de béton prêt à l'emploi (B.P.E.).

Le béton et les armatures mis en œuvre seront conformes à l'article relatif aux bétons.

Dans le cas de mise en œuvre du béton par machine à coffrage glissant :

- Le matériel sera soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre,

- La machine est guidée automatiquement en plan et en nivellement,
- Le coffrage est tel qu'aucune retouche de l'ouvrage ne soit nécessaire après le passage de la machine,
- Les fentes de caniveaux extrudé sont de 30 mm (distance axe fente / nu avant du dispositif de retenue supérieure à 25 cm) ou 60 mm (distance axe fente / nu avant du dispositif de retenue inférieure ou égale à 25 cm) maximum sur voirie et 20 mm maximum en zone fréquentée par le public, aires et refuges.

Les conditions d'application du produit de cure, le matériel utilisé et les dispositifs permettant le maintien de la cure pendant au moins vingt-quatre heures seront soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

L'entrepreneur apportera une attention particulière au réglage du fond de forme et au calage en plan (pour éviter les lignes brisées et les points bas). Le passage d'un gabarit par l'entrepreneur est recommandé.

F.3.3.3 Dispositifs de couverture

Les dispositifs de couverture seront soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Les grilles en acier ou fonte seront conformes à la norme NF EN 124-1 ou NF EN 1433 ou NF EN 1433/A1.

Pour les caniveaux à fente les plaques de visite seront en acier et verrouillables, de classe D400.

Ils porteront une marque dans la masse indiquant leur classe.

Les grilles sont munies d'un dispositif de verrouillage soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre. Le système retenu devra permettre leur dépose par l'exploitant pour leur maintenance et entretien.

F.3.3.4 Autres spécifications générales

L'exécution des caniveaux comprend également toutes les opérations manuelles nécessaires aux raccordements avec des ouvrages de profils différents ou aux ouvrages de tête, regards, etc.

Après exécution, l'Entrepreneur proposera au Maître d'Œuvre les conditions de l'essai de mise en eau qui sera effectué en sa présence.

L'Entrepreneur veillera à ce que les raccords avec la couche de liaison en béton bitumineux soient convenablement assurés notamment en nivellement. Il devra également assurer l'entretien et la finition des abords de l'ouvrage avant comblement.

F.3.4. Modalités d'exécution

F.3.4.1 Terrassements

Les terrassements sont effectués conformément aux plans types.

Un piquetage préalable est mis en place aux points de brisure de pente ou de changement d'axe.

Préalablement à la mise en œuvre du lit de sable ou du béton de propreté, le fond de forme est réglé selon les dispositions figurant dans le cahier des plans types.

Les matériaux extraits lors du réglage du fond de forme sont évacués en décharge autorisée.

Le rabotage ou la mise en œuvre de matériaux nécessaires à des reprises au niveau du raccordement du caniveau avec la chaussée finie sera à la charge de l'entrepreneur.

F.3.4.2 Réglage du fil d'eau

Le réglage du fil d'eau doit permettre de conserver la continuité du fil d'eau et l'écoulement gravitaire de l'eau, y compris au niveau des ouvrages de raccordement. Le fil d'eau est réglé conformément aux plans d'exécution visés par le Maître d'Œuvre.

F.3.4.3 Caniveaux préfabriqués

Un joint d'étanchéité sera mis en place entre chaque élément préfabriqué.

F.3.4.4 Caniveaux en béton extrudé

Le béton est mis en place sur une épaisseur conforme aux plans types.

Pour les caniveaux en béton extrudé, le treillis soudé est mis en place après réglage de la fondation. Des cales sont disposées pour le positionner à mi-hauteur du revêtement.

Dans le cas d'emploi de coffrage glissant, un guidage par fil est mis en place.

Après coulage du béton, des joints de retrait tous les cinq (5) mètres et des joints de dilatation tous les trente (30) mètres sont réalisés au moyen d'un procédé soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Les joints de dilatation sont remplis avec un matériau permettant d'assurer une parfaite étanchéité et devant résister aux ultraviolets et aux hydrocarbures.

Le produit de remplissage est soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Préalablement aux travaux une planche d'essai est réalisée. La procédure et les résultats sont soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Lorsque nécessaire (voir plan type), les bétons frais des caniveaux à fente doivent être scarifiés avant de poser les GBA, qui leurs sont associés.

La marche avec la chaussée ne peut excéder 3 cm.

F.3.4.5 Dispositifs de couverture

Les grilles en acier ou en fonte sont posées sur une cornière galvanisée solidaire du caniveau et posées dans une feuillure ménagée lors de la fabrication.

F.3.4.6 Nettoyage des ouvrages

En phase provisoire et avant réception, l'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour maintenir la continuité du fil d'eau et la propreté des ouvrages définitifs une fois réalisés.

F.3.5. Contrôles et critères de réception

TACHES	ACCEPTATION	QUI	CONFORMITE	FREQUENCE
Terrassement avant mise en œuvre		I / E / M'	Altimétrie : $ \Delta z \leq 3,0 \text{ cm}$ (fond terrassement) Géométrie : $ \Delta x \leq 5,0 \text{ cm}$ Monotonie des pentes	Section courante : 30 ml Diffuseur : 20ml Aux points de changement de pente
Matériaux d'assise	Matériaux	I / E / M'		
Caniveaux préfabriqués	Produits	I / E M / M'	Examen visuel	
		I / E / M'	Altimétrie : $-2,0 \text{ cm} \leq \Delta z \leq 0$ (fil d'eau) Géométrie : $ \Delta x \leq 2,0 \text{ cm}$ Monotonie des pentes	3 points par section homogène avec un maximum de 100 ml entre 2 points
Caniveaux en béton extrudé		I / E / M'	Altimétrie : $-2,0 \text{ cm} \leq \Delta z \leq 0$ (fil d'eau) Géométrie : $ \Delta x \leq 2,0 \text{ cm}$ Monotonie des pentes	3 points par section homogène avec un maximum de 100 ml entre 2 points
Bétons	Se reporter à l'article relatif aux bétons			

TACHES	ACCEPTATION	QUI	CONFORMITE	FREQUENCE
Jointes d'étanchéité	Produits	I / E / M'		
Dispositifs de couverture		I / E / M'	Altimétrie : $-2,0 \text{ cm} \leq \Delta z \leq 0$ (fil d'eau) Géométrie : $ \Delta x \leq 2,0 \text{ cm}$ Classe de résistance : Note de calcul Produits : Marquage NF	3 points par section homogène avec un maximum de 100 ml entre 2 points

I : Interne E : Externe M : Extérieur M' : Extérieur inopiné

F.3.6. Points critiques / points d'arrêt

TACHES	POINT CRITIQUE	POINT D'ARRET
Matériaux		Agrément Maître d'Œuvre
Procédures		Visa Maître d'Œuvre
Documents d'exécution		Visa Maître d'Œuvre
Procédure planche d'essai		Visa Maître d'Œuvre
Résultats planche d'essai		Visa Maître d'Œuvre
Fond de fouille	Altimétrie	
Vérification de l'étanchéité des ouvrages et raccordements sur la totalité du linéaire	Procès-verbal de contrôle visuel ou télévisuel	
Réception finale	Relevé des cotes exécutées. 3 cotes par profil (bords et fils d'eau)	

