TEXTES OFFICIELS

LOGEMENT

EQUIPEMENT

CONSTRUCTION DES RÉSERVOIRS EN BÉTON

Fascicule 74
Cahier des clauses techniques générales

N° 98-3 T.O.

**MINISTÈRE DE L´ÉQUIPEMENT,
DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT**

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

MINISTÈRE DE L´AGRICULTURE,
DE LA PÊCHE ET DE L´ALIMENTATION

Direction de l´espace rural
et de la forêt

MINISTÈRE DE L´ÉQUIPEMENT,
DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Direction des affaires économiques
et internationales

MINISTÈRE DE L´ÉCONOMIE,
DES FINANCES ET DU BUDGET

Commission centrale des marchés
Groupe permanent d´étude
des marchés de travaux

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES APPLICABLES AUX MARCHÉS PUBLICS DE TRAVAUX

FASCICULE 74

CONSTRUCTION DES RÉSERVOIRS EN BÉTON

Le présent fascicule est publié comme n° 98-3 T.O. du *Bulletin officiel* du ministère de l´équipement, des transports et du logement (BOMETL). Il est diffusé par la direction des journaux officiels, 26, rue Desaix, 75727 Paris Cedex 15.

Toutes observations ou demandes de renseignements au sujet de ce fascicule doivent être adressées :

- soit au secrétariat général de la Commission centrale des marchés, tour de Lyon, 185, rue de Bercy, 75572 Paris Cedex 12 ;
- soit au secrétariat technique du GPEM/TMO, Conseil général des ponts et chaussées, (3e section), tour Pascal B, 92055 La Défense Cedex ;
- soit à la sous-direction du développement rural du ministère de l´agriculture, 19, avenue du Maine, 75732 Paris Cedex 15, tél. : 49-55-49-55).

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Circulaire n° 98-39 du 25 mars 1998 relative à la révision du fascicule n° 74 « Construction des réservoirs en béton » du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux passés au nom de l´Etat (CCTG) III

Extrait du décret n° 98-28 du 8 janvier 1998 relatif à la composition du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux et approuvant ou modifiant divers fascicules 1

Fascicule n° 74 proprement dit 1

Annexe A contractuelle : liste des normes applicables aux travaux régis par le fascicule 74 125

Annexe B contractuelle : calcul des ouvrages. - Effet de la température en ELS 131

Annexe 1 non contractuelle : principales notations utilisées pour les calculs 137

Annexe 2 non contractuelle : dosage des mortiers et enduits à base de liants hydrauliques en fonction du type de travaux et de leur utilisation 141

Annexe 3 non contractuelle : étude de la résistance au séisme 145

Annexe 4 non contractuelle : critères de choix de la technique d´étanchéité à utiliser 149

Annexe 5 non contractuelle : contrôle des états de surface de parois hydrauliques 155

Annexe 6 non contractuelle : cahier des clauses techniques particulières type 159

Annexe 7 non contractuelle : annexe explicative au chapitre III du CCTP type. - Indications relatives à la provenance et la qualité des matériaux produits et fournitures 209

Annexe 8 non contractuelle : dispositions particulières aux ouvrages à construire dans les départements d´outre-mer 229

Annexe 9 non contractuelle : conditions d´exploitation des ouvrages. - Entretien et maintenance 253

Composition du groupe de travail de révision du fascicule 74 261

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

CIRCULAIRE N° 98-39 DU 25 MARS 1998

relative aux mesures d´application, aux travaux relevant du ministère de l´équipement, des transports et du logement, du fascicule 74 « Construction des réservoirs en béton », du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux passés au nom de l´Etat

NOR : *EQUE9810050C*

Une nouvelle rédaction du fascicule n° 74 du cahier des clauses techniques générales (CCTG) applicables aux marchés publics de travaux vient d´être approuvée par le décret n° 98-28 du 8 janvier 1998 (publié au *Journal officiel* du 15 janvier 1998). Ce fascicule est relatif à la construction des réservoirs en béton et plus généralement des ouvrages en béton, de stockage et de transport de l´eau. Il peut s´appliquer aussi à certains ouvrages de stockage de certains liquides tels que : eaux usées ou polluées, vin, eaux salines, lisier, etc. à l´exclusion des hydrocarbures ou des produits chimiques.

Il renvoie à une série de normes homologuées, publiées par l´AFNOR, concernant les produits, les travaux et les essais relatifs à la réalisation de tels ouvrages. Les normes actuellement en vigueur sont récapitulées dans l´annexe A qui, par son caractère contractuel, rend ces normes applicables aux marchés faisant référence au présent fascicule. Toutefois il est indispensable que chaque service veille à compléter cette liste pour tenir compte des normes homologuées après la date de parution du présent fascicule et des normes spécifiques qui seraient applicables à certaines prestations particulières incluses dans le marché.

Dans la mesure où vos services disposeraient de l´équipement adéquat, il est possible de consulter le site Internet de l´AFNOR (http://www.afnor.fr) pour vérifier la liste et les références précises des normes en vigueur à la date de consultation du fichier.

Une place importante est faite dans le fascicule à tout ce qui touche à la conception des ouvrages et en particulier au choix des paramètres adaptés à ce type d´ouvrage pour utiliser les règles de calcul définies dans le BAEL et le BPEL, afin que la structure réponde à la spécificité des ouvrages concernés liée au stockage de liquides.

Une attention toute particulière doit être portée à l´étanchéité des ouvrages qui en conditionne les performances. La conception et la réalisation de celle-ci doivent répondre à des critères rigoureux, en fonction de l´objectif recherché, de la nature du support et du liquide stocké. Le présent fascicule traite en détail ce problème et définit les essais et les contrôles nécessaires avant réception de l´ouvrage pour vérifier la qualité de l´étanchéité et l´aptitude de l´ouvrage à stocker des liquides.

Ce fascicule ne traite pas des travaux de réparation de ces ouvrages, il fournit seulement dans l´annexe 9 quelques recommandations relatives à l´exploitation et à la maintenance des ouvrages correspondants.

Les éventuelles difficultés dans la mise en oeuvre du présent fascicule pourront être signalées à la direction des affaires économiques et internationales, sous-direction du bâtiment et des travaux publics, mission de la normalisation.

Pour le ministre et par délégation :
Pour le directeur empêché :
Le sous-directeur du bâtiment et des travaux publics,
JEAN-MICHEL ETIENNE

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

EXTRAIT DU DÉCRET N° 98-28 DU 8 JANVIER 1998

relatif à la composition du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux et approuvant ou modifiant divers fascicules

Article 3

Sont approuvés les fascicules modifiés suivants du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux :

Fascicules applicables au génie civil

Fascicule n° 74 - Construction des réservoirs en béton.

Article 6

Les dispositions du présent décret sont applicables aux marchés pour lesquels la consultation sera engagée à compter du premier jour du sixième mois suivant celui de la publication.

Page laissée intentionnellement blanche

CONSTRUCTION DES RÉSERVOIRS EN BÉTON

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

FASCICULE 74

Texte du fascicule

Page laissée intentionnellement blanche

SOMMAIRE

Pages

CHAPITRE I[er]. - DISPOSITIONS GÉNÉRALES 9

Article I.1. Champ d´application 9

Article I.2. Types d´ouvrages et travaux concernés 9

CHAPITRE II. - ÉTUDES PRÉALABLES 16

Article II.1. Etudes géotechniques 16

Article II.2. Etudes d´impact 18

CHAPITRE III. - QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET PRODUITS 20

Article III.1. Provenance et qualité des matériaux et produits 20

CHAPITRE IV. - ÉTUDES ET ORGANISATION DES CHANTIERS 22

Article IV.1. Dossier d´exécution 22

Article IV.2. Coordination des études avec les entrepreneurs des autres lots 23

Article IV.3. Programme d´exécution et délais 24

Article IV.4. Sondages et essais des sols 25

Article IV.5. Actions à prendre en compte 26

Article IV.6. Calcul des ouvrages - Dispositions générales 28

Article IV.7. Dispositions particulières à certaines parties des ouvrages 42

Ressaisie DTRF

Pages

CHAPITRE V. - MODE D´EXÉCUTION DES TRAVAUX 51

Article V.1. Fouilles et terrassements 51

Article V.2. Acceptation des sols de fondations 51

Article V.3. Remblais 52

Article V.4. Ouvrages provisoires et coffrages 52

Article V.5. Armatures de béton armé 54

Article V.6. Armatures de précontrainte 55

Article V.7. Fabrication des bétons 55

Article V.8. Transport et mise en oeuvre du béton 57

Article V.9. Cuves en éléments préfabriqués 59

Article V.10. Fabrication des mortiers 60

Article V.11. Maçonneries 60

CHAPITRE VI. - CAS PARTICULIER DES PISCINES 61

Article VI.1. Définition 61

Article VI.2. Aménagement des règles applicables au cas général 61

Article VI.3. Conditions d´entretien 63

Ressaisie DTRF

Pages

CHAPITRE VII. - CAS PARTICULIER DES CANAUX 64

Article VII.1. Définition 64

Article VII.2. Prescriptions 64

CHAPITRE VIII. - CAS PARTICULIERS DES AQUEDUCS 65

Article VIII.1. Définition 65

Article VIII.2. Aménagement des règles applicables au cas général 65

CHAPITRE IX. - CAS PARTICULIER DES CUVES A VIN 66

Article IX.1. Définition 66

Article IX.2. Aménagement des règles applicables au cas général 66

CHAPITRE X. - CAS PARTICULIER DES FOSSES A LISIER 68

Article X.1. Aménagement des règles applicables au cas général 68

CHAPITRE XI. - PAREMENTS ET ÉTANCHÉITÉS 69

Article XI.1. Chapes 69

Article XI.2. Enduits 69

Article XI.3. Parements 70

Article XI.4. Etanchéité 70

Ressaisie DTRF

Pages

CHAPITRE XII. - ÉQUIPEMENTS ET AMÉNAGEMENTS DIVERS 79

Article XII.1. Isolations 79

Article XII.2. Protection cathodique. - Mise à la terre 80

Article XII.3. Equipement hydraulique d´arrivée et de sortie de l´eau. - Indicateur et enregistreur de niveau 80

Article XII.4. Equipement hydraulique d´évacuation des eaux 81

Article XII.5. Aménagements géodésiques. - Antennes de télécommunications. - Protection contre la foudre 81

Article XII.6. Ouvertures et capots 82

Article XII.7. Revêtements de sols 82

Article XII.8. Peinture et vitrerie 83

Article XII.9. Eléments décoratifs 84

Article XII.10. Ouvrages annexes intégrés à la structure 84

Article XII.11. Accès 84

Article XII.12. Aménagement des abords 85

CHAPITRE XIII. - COORDINATION DES TRAVAUX ET NETTOYAGE AVANT MISE EN SERVICE 86

Article XIII.1. Coordination des travaux avec les entrepreneurs des autres lots 86

Article XIII.2. Nettoyage avant mise en service 86

Ressaisie DTRF

Pages

CHAPITRE XIV. - ESSAIS ET CONTRÔLES 87

Article XIV.1. Essais et contrôles 87

Article XIV.2. Essais et contrôles des structures et fondations après réparations éventuelles 116

CHAPITRE XV. - ÉPREUVES ET RÉCEPTION DES OUVRAGES 118

Article XV.1. Epreuves des ouvrages 118

Article XV.2. Opérations préalables à la réception des ouvrages 123

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

Les commentaires n´ont aucun caractère contractuel ; ils ont notamment pour objet de faciliter la rédaction du CCTP.

CHAPITRE Ier

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Article I.1. Champ d´application

** Il s´agit d´ouvrages réalisés en béton armé ou en béton précontraint, tels que châteaux d´eau, cuves, bassins, aqueducs, etc.*

*** Sont envisagés dans ce fascicule des liquides proches de l´eau douce : eaux potables, eaux usées ou polluées, eaux salines, lisier, vin, etc., mais non des hydrocarbures ou des produits chimiques.*

Article I.2. Types d´ouvrages et travaux concernés

I.2.1. Types d´ouvrages concernés

I.2.1.1. Préambule

** Le mot « contenir » doit être pris dans un sens très large de « retenir » à « canaliser », avec prise en compte de différents degrés d´étanchéité, mais aussi des influences physico-chimiques diverses.*

Les ouvrages concernés sont en béton armé et/ou béton précontraint, coulés en place ou préfabriqués, les ouvrages en maçonnerie sont abordés, ainsi que les ouvrages annexes intégrés à la structure.

*** La fonction recherchée peut être limitée, modifiée ou dégradée par chacun des quatre facteurs :*

- *contenu ;*
- *contenant ;*
- *exploitation ;*
- *environnement extérieur.*

COMMENTAIRES

CHAPITRE Ier

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Article I.1. Champ d´application

Le présent fascicule est applicable à la construction des réservoirs d´eau en béton et des ouvrages (*) de techniques analogues.

Le CCTP indique, le cas échéant, les prescriptions particulières liées à la fonction de l´ouvrage ou à la nature du liquide contenu (**).

Article I.2. Types d´ouvrages et travaux concernés

I.2.1. Types d´ouvrages concernés

I.2.1.1. Préambule

Les ouvrages concernés ont pour objet de « contenir » (*) des eaux brutes, résiduaires ou destinées à la consommation humaine ou des eaux éventuellement chargées de matières dissoutes et en suspension.

Le domaine d´application est étendu, en ce qui concerne la structure, à des ouvrages (cuves et batteries de cuves) devant contenir des liquides autres que ceux définis ci-dessus.

Tous ces ouvrages sont situés dans un environnement extérieur.

La conception et l´exécution des ouvrages doivent tenir compte des causes directes ou indirectes de limitation, de modification ou de dégradation de la fonction étanchéité (**).

TEXTE

Ressaisie DTRF

I.2.1.2. Ouvrages concernés

** Les châteaux d´eau sont constitués par une ou plusieurs cuves surélevées par rapport au sol et supportées par des tours, murs, poteaux ou piliers. Certains ouvrages peuvent comporter des combinaisons de ces deux dispositions principales.*

*** Les « réservoirs » sont constitués par une ou plusieurs cuves dont le fond, situé au niveau du sol ou en dessous, repose sur celui-ci directement ou par l´intermédiaire de tout mode de fondation.*

**** Les stations d´épuration sont principalement constituées par plusieurs ouvrages ayant chacun une fonction définie, et dont l´appellation peut être :*

- *bassin d´aération ;*
- *bassin de mélange ;*
- *bassin tampon ;*
- *cuve de contact (chlore, ozone) ;*
- *débourbeur ;*
- *décanteur mécanisé ou non ;*
- *décanteur statique ;*
- *dégrilleur ;*
- *désableur ;*
- *déshuileur ;*
- *digesteur ;*
- *clarificateur ;*
- *épaississeur ;*
- *filtre bactérien ;*
- *filtre biologique immergé noyé ;*
- *filtre à sable ;*
- *filtre à charbon actif ;*
- *ouvrage de stockage d´eaux chargées d´effluents divers.*

I.2.1.2. Ouvrages concernés

Réservoirs d´eau :

- châteaux d´eau (*) ;
- réservoir d´eau destiné à la consommation humaine (**) ;
- réservoir d´eau à usage divers (**) ;
- réserves de lutte contre l´incendie (**).

Stations d´épuration (***).

Ouvrages contenant de l´eau éventuellement chargée de matières dissoutes ou en suspension (la hauteur d´eau normalement contenue étant supérieure à 0,50 m) et faisant partie de stations d´épuration ou de traitement d´eau potable.

**** * Les « ouvrages annexes intégrés à la structure » sont constitués par une partie de l´ouvrage principal comportant notamment des locaux destinés à recevoir ou abriter l´équipement hydraulique et électrique, tels que des chambres de vannes, de partition ou de comptage, des bâtiments de stations de pompage et de traitement, des postes de transformation, ou des locaux ou magasins de service.*

Les ouvrages annexes intégrés à la structure s´ils sont solidaires de cette dernière (*** *).

**** ** Les conduites de vidange réalisées sur chantier, ainsi que les tours de prise en béton armé et/ou précontraint relèvent du présent fascicule.*

Les ouvrages de prise et de vidange des ouvrages visés dans le présent article (*** **).

**** *** Les canaux (autres que la navigation) en béton armé, béton précontraint ou en maçonnerie ayant à la fois un rôle mécanique et d´étanchéité.*

Les canaux (*** ***).

Les aqueducs.

Les simples revêtements et protections de berges, ayant pour but d´améliorer l´écoulement, constitués de plaques ou d´éléments préfabriqués, sortent du champ d´application du présent fascicule.

Les stations de pompage et de relèvement, les bâches et bassins tampons.

Les cheminées d´équilibre.

Certaines parties des organes constituant les évacuateurs de crues, qui ne sont pas soumis à l´action extérieure de nappes phréatiques et qui ont pour seule fonction d´améliorer temporairement l´écoulement, sortent aussi de ce champ d´application.

**** *** * Il s´agit des bassins d´orage en béton armé et/ou précontraint, tels qu´ils sont définis dans la documentation technique FNDAE n° 6 de mars 1988.*

Les bassins et déversoirs d´orage sur les réseaux d´assainissement (*** *** *).

**** *** ** Il y a lieu de distinguer en site urbain :*

- les bassins de pollution permettant le stockage des premiers flots d´eau polluée pour épuration ;

- les bassins de rétention assurant le stockage de l´excédent d´eau ruisselée qui ne peut être rejetée en milieu naturel, sans engendrer d´inondation par débordement des réseaux.

Les bassins de pollution et de rétention en site urbain (*** *** **).

Les piscines.

Ressaisie DTRF

**** *** *** Remarques :*

- ce document peut s´appliquer également aux fosses à lisier et aux cuves et batteries de cuves à vin en ce qui concerne la structure ;

- les cuves et batteries de cuves à vin, les fosses à lisier, ont pour objet de contenir des liquides parfois très agressifs. Le calcul des structures doit être conduit suivant les méthodes et hypothèses proposées dans le présent fascicule, mais la nature des produits stockés peut engendrer des contraintes physico-chimiques plus défavorables que le domaine visé par ce fascicule.

Les cuves à vin doivent satisfaire, comme les châteaux d´eau et les réservoirs d´eau destinés à la consommation humaine, à des conditions « d´alimentarité ».

I.2.2. Objectifs des utilisateurs de ces ouvrages

I.2.2.1. Etanchéité des ouvrages

L´étanchéité (1) d´un ouvrage peut être réalisée à partir de systèmes utilisés seuls ou en combinaison : structure seule, traitements d´imperméabilisation (2) de masse ou de surface, revêtement d´imperméabilisation (3) adhérent à la structure, revêtement d´étanchéité (4).

1. L´étanchéité est la qualité caractéristique d´un ouvrage à s´opposer au passage de l´eau ou d´un fluide (liquide et/ou gaz) dans les limites de débit de fuite qui ont été définies pour son exploitation. Les cuves à vin ne doivent comporter aucune fuite.

2. Un traitement d´imperméabilisation a pour objet de rendre un matériau (ou un système de revêtement) imperméable ou de renforcer son imperméabilité, c´est-à-dire son aptitude à s´opposer au passage de l´eau ou d´un fluide (liquide et/ou gaz) ; on mesure la perméabilité d´un matériau ou d´un revêtement sous une pression donnée.

Les cuves à vin (*** *** ***).

Les fosses à lisier.

I.2.2. Objectifs des utilisateurs de ces ouvrages

I.2.2.1. Etanchéité des ouvrages

3. Un revêtement d´imperméabilisation est un écran intérieur adhérent à son support, pouvant assurer l´étanchéité, mais ne résistant pas à une fissuration (donnée) (quantifiée) appréciable du support, ce qui est le cas des enduits à base de mortiers hydrauliques hydrofugés épais ou minces, des enduits et peintures à base de liants mixtes, des revêtements à base de résines de synthèses non armées.

4. Un revêtement d´étanchéité (ou système de revêtement) est un revêtement plastique, élastoplastique ou élastique appliqué à l´intérieur de la structure. Ce revêtement n´est pas nécessairement adhérent à la structure et c´est la pression de l´eau qui l´applique sur celle-ci. Le revêtement doit pouvoir s´adapter aux légères déformations ou fissurations (annoncées et/ou tolérées) des ouvrages. Appartiennent à cette catégorie les revêtements à base de résines de synthèse armés et les membranes à base de bitume ou de hauts polymères.

** Pour la classe A, il s´agit essentiellement de structures en béton armé et/ou précontraint, le béton pouvant faire l´objet éventuellement d´un traitement d´imperméabilisation de masse ou de surface. La classe D ne dire des classes A, B ou C que par la conception et l´exécution des joints de construction qui nécessitent des dispositifs particuliers.*

Les ouvrages sont classés (*) selon le principe de réalisation de leur étanchéité en :

CLASSE A : Ouvrages dont l´étanchéité est assurée par la structure seule.

CLASSE B : Ouvrages dont l´étanchéité est assurée par la structure complétée par un revêtement d´imperméabilisation.

CLASSE C : Ouvrages dont l´étanchéité est assurée par un revêtement d´étanchéité, adhérent ou indépendant du support, la structure assurant uniquement une fonction mécanique.

CLASSE D : Ouvrages construits à l´aide d´éléments préfabriqués.

I.2.2.2. Compatibilités avec les liquides contenus dans les ouvrages

I.2.2.2. Compatibilités avec les liquides contenus dans les ouvrages

Le CCTP explicite les prescriptions éventuelles suivantes :

a) Alimentarité

Les matériaux et revêtements utilisés pour la construction des ouvrages de traitement ou de distribution d´eau destinée à la consommation humaine (*) ne doivent pas être susceptibles d´altérer la qualité de l´eau contenue (**), tant par leur composition que par leur mise en œuvre et leur évolution éventuelle. Ces matériaux doivent être conformes (***) à la législation en vigueur.

** Voir annexe 7, non contractuelle, au présent fascicule et commentaires.*

*** Cette disposition est applicable aux cuves à vin.*

**** Cette conformité est vérifiée au moyen d´essais réalisés dans les laboratoires agréés par le ministère de la santé.*

COMMENTAIRES

TEXTE

Ressaisie DTRF

b) Compatibilité avec les eaux usées ou agressives.

Les produits et matériaux destinés à une application à l´intérieur des ouvrages de stockage et de traitement d´eaux usées ou pluviales, et des ouvrages d´assainissement ne doivent pas entraîner une altération de la qualité chimique ou biologique de l´effluent rejeté. Ils ne doivent pas être altérés ou attaqués par le contenu.

I.2.2.3. Résistance, durabilité, longévité

I.2.2.3. Résistance, durabilité, longévité

** Ceci concerne tant la structure que les revêtements qui peuvent en assurer le complément d´étanchéité ou l´étanchéité. En particulier ceux-ci ne doivent ni se décoller (s´ils sont adhérents), ni se détacher (s´ils sont indépendants); ils ne doivent pas subir de fissuration, ni être biodégradables, ni favoriser des développements biologiques nuisibles et ni induire par la présence de cristaux d´effets de pile.*

Les ouvrages doivent garder leur intégrité et leurs qualités d´étanchéité pendant toute la durée prévisible de leur utilisation (*).

*** Pour définir les conditions d´environnement, on s´appuiera sur le fascicule de documentation P 18-011 de l´AFNOR.*

Le calcul et l´exécution doivent être conformes aux conditions d´environnement définies dans le CCTP (**).

I.2.2.4. Entretien des ouvrages

I.2.2.4. Entretien des ouvrages

En particulier, les compléments d´étanchéité ou l´étanchéité doivent être aisément « lavables » et réparables.

Les ouvrages et/ou leurs éléments constitutifs doivent permettre, en cas de désordres, un entretien et des réparations qui ne soient pas contraignants pour l´exploitation prévue. Ils doivent résister aux conditions de nettoyage précisées par le CCTP.

I.2.3. Travaux concernés

** En ce qui concerne les voies d´accès, il y a lieu, le cas échéant, de faire préciser par le CCTP leur consistance et leur destination ultérieure.*

*** Si le projet permet certaines options pouvant entraîner des sujétions différentes (nature et dimension des canalisations, dispositif de commandes, etc.), il est recommandé de prévoir une variante pour chacune de ces options.*

I.2.3. Travaux concernés

Sauf stipulations différentes du CCTP, le marché comprend :

- l´installation du chantier (*) ;
- les terrassements ;
- la fourniture de tous les matériaux et la mise en œuvre de tous les moyens nécessaires à la complète exécution des ouvrages définis ;
- les fournitures et travaux résultant de la coordination avec les entrepreneurs des autres lots (**) ;
- la remise en état des lieux.

Ressaisie DTRF

CHAPITRE II

ÉTUDES PRÉALABLES

Article II.1. Etudes géotechniques

Les résultats de l´étude géotechnique préalable devraient être communiqués à titre d´information lors de la consultation des entreprises, afin de permettre à l´entrepreneur d´adapter ses propositions techniques aux difficultés susceptibles d´être rencontrées. Plusieurs cas sont à envisager :

Etape n° 1 : enquête de sol.

Etape n° 2 : étude géotechnique qualitative ou semi-qualitative.

Etape n° 3 : reconnaissance géotechnique complémentaire et études détaillées de problèmes spécifiques de mécanique des sols.

Etape n° 4 : proposition d´un système de fondation adapté à la structure de l´ouvrage.

Plusieurs configurations peuvent se présenter :

a) *Peu ou pas de problèmes géotechniques (étude géotechnique limitée à l´étape n° 1). Dans ce cas, le maître d´œuvre doit s´assurer que l´absence de risque annoncée par l´enquête de sol préalable est bien réelle. Dans le cas où un risque est découvert à ce stade, il s´agit de l´identifier et de préconiser des dispositions constructives propres à résoudre le problème.*

Dans certains cas, en fonction de la nature et de la consistance des terrains, l´exécution de sondages complémentaires, réalisés par l´entrepreneur, est prévue dans le CCTP.

b) *L´étude préalable a identifié un ou plusieurs risques liés aux mécanismes du comportement du sol environnant, mais d´importance moyenne (cas le plus fréquent : étude géotechnique limitée à l´étape n° 2).*

CHAPITRE II

ÉTUDES PRÉALABLES

Article II.1. Etudes géotechniques

La prise en compte des conditions géotechniques dans l´établissement du projet est complétée pendant les travaux. Ce suivi est adapté à l´importance des risques géotechniques. Il est exécuté en commun par l´entrepreneur et le maître d´œuvre qui a conçu le projet.

Pour la justification des fondations, il y a lieu d´appliquer le fascicule 62, titre V, du CCTG : « Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil ».

Ressaisie DTRF

Dans ce cas, l´étude préalable a envisagé un certain nombre de dispositions constructives reprises dans le projet et destinées à supprimer ou à diminuer les risques.

Au moment de l´exécution, il y a lieu de s´assurer :

- *que les dispositions prévues sont effectivement réalistes et ne posent aucun problème de mise en œuvre insurmontable ;*

- *qu´elles sont adaptées au problème posé.*

Dans les cas contraires, l´entrepreneur soumet au maître d´œuvre les modes d´exécution adaptés aux conditions de chantier réellement rencontrées.

c) *Risques exceptionnels (étude géotechnique à l´étape n° 3). Lorsque les mécanismes ne sont pas parfaitement maîtrisés et que les risques sont importants (glissements, tassements, effondrements, etc.), tant pour l´ouvrage lui-même que pour l´environnement, il y a lieu, outre le respect scrupuleux des dispositions particulières prévues, de mettre en place un certain nombre d´appareils de mesures (déplacements, tassements, pressions interstitielles, etc.) permettant de suivre l´évolution dans le temps de l´ouvrage ou des ouvrages voisins.*

Ces mesures sont bien connues des mécaniciens des sols, auxquels il est conseillé de faire appel.

La succession, ou la simultanéité de ces trois premières étapes, est décidée en fonction de critères qui ne relèvent pas strictement du domaine de la géotechnique, mais qui sont généralement déterminants : organisation administrative du projet et planning. Néanmoins, il est toujours préférable de hiérarchiser les études et en particulier de disposer du maximum de renseignements disponibles à un stade donné, afin d´optimiser techniquement et financièrement les investigations ultérieures, si celles-ci s´avèrent nécessaires.

Ressaisie DTRF

Article II.2. Etudes d´impact

II.2.1. Aspects architecturaux et paysagers

Les bâtiments abritant les installations de traitement sont considérés comme des bâtiments à caractère fonctionnel. Cependant, en application de la loi du 3 janvier 1977 sur l´architecture, un projet architectural, doit être joint au dossier de demande de permis de construire autorisant leur construction.

Les dispositions relatives à la protection de la nature résultent de l´application de la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 et de son décret d´application n° 77-1141 du 12 octobre 1977 et textes subséquents.

Une analyse de l´impact de l´ouvrage sur l´environnement doit être faite en tout état de cause préalablement à la consultation.

Pour guider les concurrents dans l´établissement de leur proposition, le programme de l´opération peut utilement comporter des informations sur les dispositions architecturales et de construction, ainsi que sur l´aménagement des abords, recueillies lors de l´établissement et de l´instruction du dossier d´étude d´impact. Le CCTP peut prescrire, le cas échéant, certaines contraintes architecturales et de construction, telles que l´ordonnancement des volumes, la limitation de hauteur (notamment pour les servitudes aéronautiques), la nature de la couverture des bâtiments, la nature et la couleur des façades, ainsi que les aménagements des abords à prévoir.

II.2.2. Bruits

Sauf stipulations contraires du CCTP, la valeur de base du niveau du bruit limite ambiant transmis par voie aérienne dans les installations classées, mesuré à l´extérieur des bâtiments et ouvrages en limite de propriété, est de 60 dB (A), conformément à l´arrêté du 20 août 1985.

COMMENTAIRES

Article II.2. Etudes d´impact

II.2.1. Aspects architecturaux et paysagers

Les bâtiments et ouvrages sont conçus et disposés en conformité avec les règles d´urbanisme applicables localement.

II.2.2. Bruits

Les ouvrages, les installations et leurs équipements annexes sont conçus de façon que leur fonctionnement ne puisse être à l´origine d´émissions de bruits susceptibles de constituer une gêne pour la population environnante.

TEXTE

Ressaisie DTRF

La prévention des nuisances dues aux bruits commence par un choix judicieux de l´implantation de l´installation. Le programme de l´opération doit préciser si des exigences plus sévères doivent être respectées, résultant notamment de la prise en considération de conditions d´émergence.

Pour les installations non classées, la norme oblige à respecter une différence maximale de 3 dB (A) de jour et 5 dB (A) de nuit avec le niveau de bruit ambiant.

II.2.3. Autres nuisances

Lorsque l´installation ou l´ouvrage doit être implanté dans un site sensible, il est recommandé de faire établir, avant l´engagement des travaux, un état zéro qui servira de référence pour évaluer les éventuelles nuisances apportées par la station d´épuration. Les contraintes d´environnement apparaissent normalement dans l´étude d´impact réalisée avant le lancement du concours ou de l´appel d´offres.

La mesure du bruit dans une zone habitée, en vue de l´évaluation de la gêne de la population, est faite selon les normes.

II.2.3. Autres nuisances

Les nuisances telles que les bruits, les odeurs, les émissions de poussières, les vibrations et les perturbations radioélectriques ou électromagnétiques doivent être limitées en tenant compte de l´occupation des terrains environnants.

Il est rappelé que les stations d´épuration font l´objet du fascicule 81, titre II, du CCTG : « Stations de traitement d´eaux usées ».

Ressaisie DTRF

CHAPITRE III

QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET PRODUITS

Article III.1. Provenance et qualité des matériaux et produits

** Le CCTP doit compléter la liste donnée en annexe A pour tenir compte des normes applicables à ces travaux, homologuées après l´établissement de cette annexe. Il pourra aussi compléter la liste des normes applicables pour couvrir les besoins de travaux ou d´ouvrages annexes, voire très spécifiques.*

Les cas où il est possible, dans les cahiers de charges, de déroger aux stipulations des normes sont énumérés limitativement par le décret n° 84-74 modifié (cf. la circulaire du Premier ministre du 5 juillet 1994).

*** Les produits conformes à un agrément technique européen sont susceptibles d´être admis dans le cadre de variantes. Plus exceptionnellement, ils peuvent être spécifiés dans le CCTP, soit en l´absence de normes, soit si les conditions d´une dérogation sont remplies.*

**** L´attention des maîtres d´ouvrage est attirée sur l´importance de cette prévention pour les ouvrages en cause.*

**** * Pour certains ouvrages particulièrement exposés à des environnements fortement agressifs, la classe d´environnement correspond au niveau d´agressivité A 3 du fascicule de documentation P 18-011 de l´AFNOR.*

COMMENTAIRES

CHAPITRE III

QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET PRODUITS

Article III.1. Provenance et qualité des matériaux et produits

Sont applicables au marché les normes dont la liste est donnée en annexe A contractuelle au présent fascicule, sous réserve des modifications et compléments qui peuvent être apportés à cette liste par le CCTP (*).

Les produits sont conformes à ces normes ou, le cas échéant, à un agrément technique européen (**).

En ce qui concerne les normes françaises non issues de normes européennes, la conformité des produits ou prestations peut être remplacée par la conformité à d´autres normes reconnues équivalentes.

Les prescriptions du fascicule 65 A du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint par post-tension », sont applicables aux matériaux et produits entrant dans la constitution et la mise en œuvre des bétons armés et précontraints (ciments, granulats, mortiers et bétons, armatures de béton armé, coffrages, unités de précontrainte, gaines, coulis d´injection).

En ce qui concerne la classification des environnements agressifs et la prévention de la réaction alcali-granulats (***), les dispositions à appliquer sont, sauf stipulations contraires du CCTP :

- la classe d´environnement A 2 du fascicule de documentation P 18-011 de l´AFNOR : environnement humide ou en contact avec l´eau (*** *) ;
- le niveau de prévention B des recommandations pour la prévention des désordres dus à l´alcali-réaction (LCPC, juin 1994) : l´ensemble des moyens (dossier granulats, critères de performances, etc.) est passé en revue.

TEXTE

Ressaisie DTRF

**** ** Il conviendra de faire mention dans le CCTP des textes à appliquer ; par exemple pour la charpente métallique, le fascicule 66 du CCTG ou le DTU 32.1 selon le cas.*

L´annexe 7, non contractuelle, au présent fascicule explicite la qualité des matériaux et produits. C´est une aide à la rédaction du CCTP, complétant le CCTP type qui constitue l´annexe 6, non contractuelle, au présent fascicule

Les autres matériaux et produits sont conformes aux stipulations du CCTP ou, à défaut, soumis par l´entrepreneur à l´agrément du maître d´œuvre (*** **).

CHAPITRE IV

ÉTUDES ET ORGANISATION DES CHANTIERS

Article IV.1. Dossier d´exécution

IV.1.1.

** Ces dessins doivent être établis à des échelles suffisantes.*

*** Conformément aux dispositions du CCAG Travaux, après remise par l´entrepreneur du dossier d´exécution, la mise au point et l´approbation de ce dossier doivent intervenir dans le délai fixé au CCAP ou, à défaut d´indications, dans un délai de quinze jours.*

Ce délai expiré, le dossier est réputé approuvé,

CHAPITRE IV

ÉTUDES ET ORGANISATION DES CHANTIERS

Article IV.1. Dossier d´exécution

IV.1.1. Le dossier d´exécution comprend :

- les dessins d´exécution des différents ouvrages (*) ;
- la note de calcul justificative établie suivant les règles définies aux articles IV.5 et IV.6 ci-après (**).

Cette note de calcul donne en particulier la justification des conditions de résistance et de stabilité :

- au niveau des fondations ;
- au niveau de la section d´appui de la cuve par son support ;
- en sections courantes du support et de la cuve ;
- au niveau des sections singulières, notamment des sections affaiblies par des ouvertures.

Lorsque l´entrepreneur établit le dossier d´exécution, il le soumet au visa du maître d´œuvre.

Ce dossier d´exécution peut être soumis par tranches successives, dans les délais fixés par le CCAP et, à défaut d´indications, dans un délai d´un mois après notification de l´ordre de service de commencer les travaux.

IV.1.2. Plan d´assurance qualité

Le schéma organisationnel du PAQ est remis par l´entrepreneur avec son offre.

Il appartient au rédacteur du marché de travaux d´indiquer, dans le règlement particulier de la consultation, ce qu´il souhaite voir préciser par l´entrepreneur comme élément organisationnel du PAQ.

Article IV.2. Coordination des études avec les entrepreneurs des autres lots

IV.1.2. Plan d´assurance qualité

Le plan d´assurance qualité (PAQ) est soumis au visa du maître d´œuvre. Il complète, pour le chantier, le manuel d´assurance de la qualité qui est lié à l´entreprise et extrait du « manuel qualité ». Il est établi pour l´ensemble des travaux à réaliser.

Le PAQ est constitué de :

- un document d´organisation générale présentant les éléments communs à l´ensemble du chantier ;
- un ou plusieurs documents particuliers à une procédure d´exécution, désignés en abrégé par : « procédures d´exécution ».

Article IV.2. Coordination des études avec les entrepreneurs des autres lots

En cas d´allotissement, le maître d´œuvre organisera pendant la période de préparation une réunion de coordination entre les entrepreneurs des divers lots pour leur permettre :

- de définir contradictoirement la liste des renseignements et plans dont ils pourraient avoir besoin pour la mise au point des dessins d´exécution des ouvrages qui leur sont confiés ;
- d´établir un programme de remise de ces informations au maître d´œuvre qui les approuvera avant de les transmettre aux intéressés.

** L´annexe 6, non contractuelle, au présent fascicule précise les éléments du dossier d´exécution.*

Un exemplaire des dessins définitifs d´exécution des autres lots, approuvés par le maître d´œuvre (*) et accompagnés de toutes les indications nécessaires, est remis à l´entrepreneur pour lui permettre de prévoir les trous de scellement et de passage, les socles, les emplacements des portes, les fenêtres, les passages, les paliers et les échelles, etc.

Dans un délai de quinze jours après remise par le maître d´œuvre (*) des dossiers visés à l´alinéa précédent, l´entrepreneur procède, s´il y a lieu, à la rectification et mise en conformité du dossier d´exécution prescrit à l´article IV.1 ci-dessus.

Article IV.3. Programme d´exécution et délais

Le délai d´exécution, fixé conformément à l´article 28 du CCAG Travaux, comprend :

- *une période de préparation ;*
- *une période de réalisation ;*
- *une période de mise en service et essais.*

Pour la période de préparation, il est conseillé de ne pas la fixer inférieure à deux mois. La période de mise en service et essais doit être conforme aux prescriptions des articles XV.1.1.2. du présent fascicule.

Article IV.3. Programme d´exécution et délais

L´entrepreneur soumet au maître d´œuvre un programme d´exécution tenant compte des délais prévus au marché.

Article IV.4. Sondages et essais des sols

Il est recommandé l´exécution préalable, à l´emplacement des fondations de l´ouvrage, de sondages et essais de sols qui ont entre autres avantages celui de rendre les propositions des entrepreneurs plus proches de la réalité.

Dans la mesure du possible, il y a donc intérêt à joindre au CCTP les procès-verbaux ou documents relatant ces essais. Cette manière de faire résulte, d´une part, du fait que les sondages et essais communiqués peuvent avoir été effectués par des tiers, d´autre part, que des imprévus peuvent se révéler en cours de travaux.

La reconnaissance géotechnique fait partie, au même titre que les données et charges d´exploitation, des éléments d´appréciation permettant à l´entrepreneur d´exercer son devoir de conseil, vis-à-vis du maître de l´ouvrage.

COMMENTAIRES

Article IV.4. Sondages et essais des sols

Une étude géotechnique adaptée au type d´ouvrage est communiquée à l´entrepreneur par le maître de l´ouvrage. Cette étude précise explicitement, sous forme d´un rapport :

- l´implantation, le nombre, la nature des reconnaissances effectuées ;
- la nature des sols, jusqu´à une profondeur en rapport avec les dimensions, la nature et la conception de l´ouvrage à construire ;
- les éléments relatifs à la présence éventuelle d´eau dans le sol ;
- les paramètres permettant de quantifier la nature et le comportement des sols sous les sollicitations qui lui seront appliquées.

Cette étude géotechnique précise les types de fondations envisageables, les textes et les règlements applicables, les forces portantes et les contraintes admissibles avec les niveaux correspondants, ou bien laisse ces éléments au choix de l´entrepreneur si la responsabilité de conception lui incombe. Elle doit, en outre, donner la valeur du tassement du sol et surtout la valeur du tassement différentiel entre deux points extrêmes de l´ouvrage.

Ces éléments géotechniques, au stade de l´appel d´offres, permettent aux soumissionnaires d´effectuer un dimensionnement provisoire des fondations.

Lorsque le rapport géotechnique est inexistant ou jugé insuffisant, ou s´il n´a pas été communiqué à l´entrepreneur afin qu´il puisse exercer son devoir de conseil, celui-ci le signale dans son offre, en soulignant les hypothèses adoptées.

La nature et le nombre des reconnaissances complémentaires sont soumis par l´entrepreneur à l´agrément du maître d´œuvre.

Les études géotechniques complémentaires sont réalisées aux frais du maître de l´ouvrage.

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article IV.5. Actions à prendre en compte

** Les actions sont les forces et couples dus aux charges appliquées et les déformations imposées à la construction, complétées éventuellement par des données spécifiques pour certains types d´ouvrages (piscines, fosses à lisier, etc.), voir articles VI.1 à X.1.*

IV.5.1. Les actions permanentes :

** Par exemple, l´étanchéité gravillonnée, d´éventuelles antennes ou stations géodésiques, etc.*

*** Les poussées des terres sont supposées nulles, lorsque leurs actions sont favorables (par exemple justification de la paroi d´un réservoir rempli d´un liquide).*

**** Ces valeurs correspondent au niveau des basses eaux.*

IV.5.2. Les actions variables :

** A la date d´approbation du présent fascicule, les textes définissant ces actions sont :*

- *en ce qui concerne la neige, le fascicule 61, titre IV, section II du CCTG : « Actions climatiques, action de la neige sur les constructions » dit « règles N-84 » ;*
- *en ce qui concerne le vent, le DTU NV 65 : « Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions » et son modificatif n° 1 relatif à la France d´outre-mer, à l´exclusion de la Guyane.*

En application de ce dernier texte, il convient, pour les ouvrages surélevés, de tenir compte des éventuels effets des tourbillons alternés de vent (effets « Karman »).

*** Le CCTP définit la nature du site : normal ou exposé.*

COMMENTAIRES

Article IV.5. Actions à prendre en compte

Les actions (*) à prendre en compte pour le calcul des ouvrages comprennent :

IV.5.1. Les actions permanentes :

- le poids propre de la construction ;
- le poids des équipements fixes ;
- le poids des superstructures (*) ;
- le retrait,

éventuellement :

- la précontrainte ;
- le poids et les poussées des terres (**) ;
- le poids et la pression de l´eau extérieure pour leurs valeurs constantes dans le temps (***) ;
- les déplacements imposés.

IV.5.2. Les actions variables :

- le poids et la pression du liquide contenu ;
- les charges de neige et de vent (*) ; pour les réservoirs surélevés, le site n´est jamais considéré comme protégé (**) ;
- les charges dues à l´exploitation de l´ouvrage ;
- les charges dues à l´entretien des installations éventuellement.

TEXTE

Ressaisie DTRF

**** Elles représentent les différences entre les basses et les hautes eaux. Ces dernières correspondent à la crue pouvant se produire au moins une fois tous les dix ans (et à l´élévation éventuelle de la nappe phréatique).*

**** * Pour les effets de la température, les températures extérieures doivent être estimées en tenant compte de l´emplacement de l´ouvrage (site géographique - à l´air libre ou enterré). Le CCTP définit ces températures, ainsi que les températures T_{imax} et T_{imin} du liquide. C´est en particulier à partir de ces températures que sont définis les gradients de température sollicitant les parois (se reporter à l´annexe B contractuelle au présent fascicule).*

A défaut de ces précisions, il sera retenu : (Ti - Te) = ± 20 °C (avec les notations de l´annexe B contractuelle au présent fascicule.

IV.5.3. Les actions accidentelles

** Il y a lieu, pour le séisme, de se reporter aux règles de construction parasismiques.*

Pour l´application de ce texte, le niveau d´agressivité sismique peut être fixé par le CCTP, sans pouvoir être inférieur aux valeurs fixées par les documents d´ordre public (décrets, arrêtés).

*** Il s´agit des plus hautes eaux prévisibles (nappes phréatiques et cours d´eau).*

- les variations de pression de l´eau extérieure à l´ouvrage (***) ;
- les charges sur terre-plein ;
- les charges au moment de la construction ;
- les variations de températures tant intérieures qu´extérieures (*** *) ;
- le gradient thermique entre deux faces opposées, ou génératrices, dû à un ensoleillement différent (*** *).

Les actions variables, non définies par des textes réglementaires, sont précisées dans le CCTP. A défaut d´une telle précision pour les charges d´entretien sur les planchers, passerelles et couvertures, les valeurs suivantes sont adoptées :

- 2 kN/m^2 pour les planchers et passerelles ;
- 1 kN/m^2 pour les couvertures.

IV.5.3. Les actions accidentelles

- éventuellement le séisme (*) ;
- pour les autres actions accidentelles (plus hautes eaux [**], chocs, avalanches, etc.) les éléments techniques à prendre en compte sont définis dans le CCTP.

Ressaisie DTRF

Article IV.6. Calcul des ouvrages : dispositions générales

IV.6.1. Exigences générales

** Les sollicitations sont les efforts (efforts normaux N, efforts tranchants V) et les moments (moments de flexion M, moments de torsion T) résultant des actions prises en compte à l´article précédent.*

*** Le recours à la méthode Caquot est licite, à l´exclusion du recours à des distributions forfaitaires des sollicitations, en particulier pour les moments sur appuis et en travée. Cependant dans le cas des dalles calculées en négligeant les rotations des appuis (hypothèse de l´encastrement parfait), les résultats obtenus sont admis sous réserve de majorer les moments en travée de 25 %.*

**** Cela signifie la prise en compte de la déformabilité du sol dans l´évaluation des sollicitations. La connaissance du module de réaction du sol est alors nécessaire.*

**** * Dans le cas de réservoirs sur tours élevées et élancées, et pour le calcul des efforts dynamiques dus au vent ou au séisme, l´inertie massique de translation et de rotation en tête n´est en général pas à négliger. On doit de même prendre en considération, s´il est appréciable, l´effet de carène liquide provoqué par la masse d´eau, lorsque la cuve subit une rotation. Cette rotation peut conduire à des moments non négligeables. Sous l´action du vent, cet effet peut être négligé pour des réservoirs :*

- *de capacité inférieure ou égale à 3 000 m^3 ;*
- *de capacité comprise entre 3 000 et 5 000 m^3 compris, si l´inclinaison de la paroi sur l´horizontale est supérieure à 40 degrés, ou bien si le rapport entre le diamètre de la surface d´arase du liquide et celui de la base de la cuve est inférieur à 4, lorsque l´inclinaison est comprise entre 30 et 40 degrés.*

COMMENTAIRES

Article IV.6. Calcul des ouvrages : dispositions générales

IV.6.1. Exigences générales

Pour l´ouvrage définitif, les sollicitations (*) sont calculées à partir des actions par les méthodes appropriées de la résistance des matériaux.

Pour les ouvrages contenant des liquides, les calculs sont conduits en respectant le comportement élastique et linéaire de la structure (**).

De plus pour ces ouvrages, chaque fois que la qualité du sol le justifie, l´interaction sol-structure est à envisager (***).

Pour les réservoirs surélevés, les effets de la déformation du support sont à considérer (*** *).

Dans les phases provisoires, lorsque les méthodes d´exécution font intervenir des phases de construction, au cours desquelles les conditions de stabilité et de résistance peuvent être différentes de celles de l´ouvrage terminé, les vérifications correspondantes sont effectuées vis-à-vis des états limites ultimes. De plus, les parois des réservoirs des classes A, B et C avec revêtement d´étanchéité adhérent sont à vérifier vis-à-vis de l´état limite de service de fissuration en supposant cette dernière préjudiciable.

TEXTE

Ressaisie DTRF

IV.6.2. Les ouvrages en béton armé

IV.6.2.1. Les combinaisons d´actions

1. Vis-à-vis de l´état limite d´équilibre statique :

** Pour cette vérification, ces actions sont prises en compte sans coefficient de pondération.*

2. Vis-à-vis des états limites ultimes (ELU) sous combinaisons fondamentales :

** Les combinaisons sont celles des articles 36.212 et 36.214 des règles BAEL, aménagées de la façon suivante :*

- *l´action Q comprend essentiellement l´action due au liquide contenu pour lequel sont retenus :*

  $\psi 0 = \psi 1 = \psi 2 = 1$;

- *l´action T déterminante pour un réservoir est en général le gradient de température supposé concommitant à la présence du liquide. Pour cette action sont retenus :*

  $\psi 0 = \psi 1 = \psi 2 = 0{,}6$.

*** Cette combinaison est souvent déterminante pour la justification de la stabilité des supports des réservoirs surélevés. T représente alors le gradient de température dû à l´ensoleillement différent entre deux génératrices opposées.*

**** A titre transitoire, les actions W´ (en ELU) et W (en ELS) sont ainsi fixées par rapport à l´action vent normal des règles NV65 :*

- *W´ = 1,2 fois « vent normal » ;*
- *W = « vent normal ».*

COMMENTAIRES

IV.6.2. Les ouvrages en béton armé

IV.6.2.1. Les combinaisons d´actions

Les combinaisons d´actions suivantes sont à considérer.

1. Vis-à-vis de l´état limite d´équilibre statique :

Dans le cas d´un réservoir ou d´un ouvrage pouvant être immergé, un coefficient de sécurité au moins égal à 1,05 est à justifier, vis-à-vis du soulèvement, en considérant d´une part l´ouvrage à vide, d´autre part la hauteur maximale de l´eau extérieure à l´ouvrage (*). L´existence d´un éventuel rabattement de nappe peut être prise en compte.

2. Vis-à-vis des états limites ultimes (ELU) sous combinaisons fondamentales (*) :

$C1 = 1{,}35\ G + 1{,}5\ (Q + \psi_0 T) + W'$ (et/ou Sn) ;

$C2 = 1{,}35\ G + 1{,}5\ W' + 1{,}3\ (Q + \psi_0 T)$;

$C3 = G + 1{,}5\ W' + 1{,}3\ \psi_0 T$ (**),

avec : G ensemble des actions permanentes ;

Q ensemble des actions variables autres que les suivantes ;

W´ action du vent (***) ;

Sn action de la neige ;

T action de la température (*** *).

TEXTE

Ressaisie DTRF

**** * Il est rappelé que, pour les vérifications à l´état limite ultime, il est souvent possible de négliger les sollicitations dues à la température (art. A3.2,24 des règles BAEL).*

3. Vis-à-vis des états limites ultimes (ELU) sous combinaisons accidentelles :

$$C4 = G + Q + F_A + 0{,}6\ T,$$

avec : F_A action accidentelle.

4. Vis-à-vis des états limites de service (ELS) :

$$C5 = G + Q + T\ ;$$

$$C6 = G + W\ (\text{et/ou}\ Sn) + Q + 0{,}6\ T.$$

Les effets de la température T sont calculés conformément à l´annexe B contractuelle au présent fascicule.

IV.6.2.2. La justification des sections

IV.6.2.2. La justification des sections

** Il s´agit en particulier des armatures inférieures des couvertures de réservoirs. Il est rappelé que, pour les armatures transversales, la vérification se fait à l´état limite ultime (ELU) avec k = 0 dans la formule de l´article « A.5.1,23 des règles BAEL ».*

Les sections des différents éléments de la structure sont justifiées par application des règles BAEL en vigueur.

Les éléments en ambiance humide (*) sont vérifiés vis-à-vis de l´état limite de service de fissuration dans les conditions définies par les règles BAEL pour le cas de la « fissuration très préjudiciable ».

*** Les parois sont les éléments de la structure en contact direct ou indirect (présence d´un revêtement) avec le liquide contenu.*

Les éléments de la structure constituant les parois (**) des réservoirs des classes A, B et C, avec revêtement d´étanchéité adhérent, respectent de plus les conditions suivantes :

COMMENTAIRES TEXTE

Ressaisie DTRF

IV.6.2.2.a. Limitation de la contrainte de traction dans les armatures

** Il en résulte que pour ces armatures la contrainte de traction est limitée à la plus petite de deux valeurs :*

- *celle définie dans le présent article ;*
- *celle définie par les règles BAEL dans le cas de la fissuration très préjudiciable :*

$$Min(0,5\, f_e;\ 90\sqrt{\eta f_{t28}})$$

*** Dans le cas où l´étanchéité est assurée par un revêtement intérieur, cette valeur de α peut être augmentée à une valeur issue d´essais conduits en nombre suffisant et suffisamment représentatifs en laboratoires agréés, suivant des procédures d´essais normalisées. L´absence de procédure et de résultats probants entraîne automatiquement l´adoption de $\alpha = 240$.*

**** Les règles BAEL définissent f_{t28} à partir de f_{c28} :*

$$f_{t28} = 0,6 + 0,06\, f_{c28}\ (en\ MPa).$$

**** * Il s´agit d´une distance minimale. Le CCTP peut imposer une distance plus grande, dépendant de conditions locales particulières.*

**** ** $\beta = 0$, pour les cuves à vin et les fosses à lisier.*

**** *** Il appartient au CCTP de préciser ce choix dans le cadre des règles BAEL.*

IV.6.2.2.a. Limitation de la contrainte de traction dans les armatures

Pour toutes les armatures des sections entièrement tendues et pour les armatures proches de la face mouillée des sections partiellement tendues, la contrainte de traction, exprimée en MPa et calculée vis-à-vis de l´état limite de service, est limitée à (*) :

$$\alpha\sqrt{\frac{\eta f_{t28}}{\phi}} + \beta\eta$$

avec :

α = 240 (**) ;

η coefficient de fissuration de l´armature ;

$\varnothing$ diamètre de l´armature exprimé en mm ;

f_{t28} résistance caractéristique à la traction du béton en MPa (***) ;

β coefficient retenu égal à :

0 pour les ouvrages à la mer ou à proximité de la mer, moins de 5 km (*** *) et les parties enterrées d´ouvrage, lorsque l´eau est saumâtre ou agressive (*** **) ;

30 dans les autres cas où la paroi est en contact permanent avec l´eau ou une atmosphère saturée.

Pour les armatures proches de la face non mouillée des sections partiellement tendues, la contrainte de traction, calculée vis-à-vis de l´état limite de service, est limitée aux valeurs fixées par les règles BAEL pour les cas de la « fissuration préjudiciable » ou « très préjudiciable » (*** ***).

Ressaisie DTRF

IV.6.2.2.b. Limitation de la contrainte de traction du béton

** Conformément aux règles BAEL, le coefficient d´équivalence à retenir est 15.*

IV.6.2.2.b. Limitation de la contrainte de traction du béton

Les contraintes de traction du béton dans les sections entièrement tendues et celles développées sur la face mouillée des parois, calculées vis-à-vis de l´état-limite de service et en section homogénéisée (*), ne peuvent excéder la valeur :

$1{,}10\ \theta\ f_{t28}$

avec :

$\theta = 1$ dans le cas de la traction simple ;

$\theta = 1 + 2e_o/3h_o$ dans le cas de la flexion plane composée, la force de traction extérieure ayant une excentricité e_o inférieure à l´épaisseur h_o de la paroi ;

$\theta = 5/3$ dans les autres cas.

IV.6.2.3. Dispositions constructives pour les parois des réservoirs

** Pour les radiers reposant sur le sol, voir le paragraphe IV.6.2.3.f.*

IV.6.2.3. Dispositions constructives pour les parois des réservoirs

Les dispositions des règles BAEL sont applicables.

De plus, pour les parois des réservoirs des classes A, B et C avec revêtement d´étanchéité adhérent, à l´exception des radiers reposant sur le sol (*), les dispositions suivantes complètent ou modifient les prescriptions des règles BAEL :

IV.6.2.3.a. Epaisseur minimale

IV.6.2.3.a. Epaisseur minimale

L´épaisseur minimale de la paroi est de 15 cm pour les ouvrages de la classe A.

Elle est de 12 cm pour les ouvrages des classes B et C.

** Pour les trous laissés par les tiges de vérins, se reporter au paragraphe V.8.5.*

Dans le cas de coffrages glissants, cette valeur est portée à 15 cm, et les trous laissés par les tiges de vérins doivent être injectés (*).

COMMENTAIRES TEXTE

Ressaisie DTRF

IV.6.2.3.b. Dispositions et écartement des armatures

Les armatures sont régulièrement réparties en fonction des efforts à reprendre en évitant des variations trop brutales de leur section.

** Cependant, dans le cas d´utilisation de panneaux de treillis soudés, les fils de répartition peuvent être de diamètre 6 mm, sous réserve qu´ils soient placés en deuxième lit.*

IV.6.2.3.c. Recouvrement des armatures

** M représente le moment fléchissant et*

N l´ effort normal de traction.

IV.6.2.3.d. Enrobage des armatures

** Cela conduit à prévoir :*

- *5 cm pour les ouvrages exposés aux embruns et aux brouillards salins ;*
- *3 cm pour les parements directement exposés aux intempéries, aux condensations ou au contact de l´eau ou du vin.*

Il est rappelé qu´aucune tolérance en moins n´est admise.

*** Le texte applicable est le fascicule de documentation de l´AFNOR P 18-011.*

COMMENTAIRES

IV.6.2.3.b. Dispositions et écartement des armatures

Pour des parois de plus de 15 cm d´épaisseur, elles sont obligatoirement réparties en deux nappes.

Dans le cas d´ouvrages circulaires à axe vertical, la nappe intérieure ne comporte pas plus de la moitié de la section totale des armatures horizontales ; la section unitaire des armatures de répartition est au moins égale au quart de la section unitaire des barres d´armatures principales.

Le diamètre des aciers est au plus égal à $h_o/10$ (h_o épaisseur de la paroi) et au moins égal à 8 mm (*).

L´espacement est limité, pour les parois au contact du liquide, à la plus petite des deux valeurs $1{,}5h_o$ et 20 cm.

IV.6.2.3.c. Recouvrement des armatures

La proportion des barres en recouvrement dans une même section n´est pas supérieure à :

- 1/3 dans les sections soumises à un effort de traction, avec M/N inférieur à $0{,}5h_o$ (*),

ou

- 1/2 dans les autres cas.

IV.6.2.3.d. Enrobage des armatures

L´enrobage minimum des armatures est choisi conformément aux règles BAEL (*) et aux textes normatifs (**).

TEXTE

Ressaisie DTRF

IV.6.2.3.e. Pourcentage minimal

** Dans les règles BAEL, la condition de non-fragilité fait l´objet de l´article A.4.2.1. En particulier, pour les sections soumises à la traction simple, la condition de non-fragilité s´exprime par la condition :*

$$\rho \geq f_{ij}/f_e$$

IV.6.2.3.f. Cas particulier des radiers reposant sur le sol

** Les radiers, fonds de réservoirs, reposant sur des pieux sont traités comme les parois courantes (paragraphes IV.6.2.3.a à IV.6.2.3.e).*

*** Il s´agit de radiers désolidarisés des parois, présentant un comportement assimilable à celui des dallages.*

**** A défaut de justifications particulières, la section d´armature par unité de largeur peut être prise égale à :*

$$A = 0{,}75\ \mu gL/f_e$$

où :

g est le poids du radier par unité de surface ;

L est la longueur entre joints ;

μ *est un coefficient de frottement pris égal à 1,5 dans le cas général et à 0,2 en présence d´un film de polyéthylène sur lit de sable ;*

f_e *est la limite élastique de l´acier utilisé.*

COMMENTAIRES

IV.6.2.3.e. Pourcentage minimal

Le pourcentage d´armatures par rapport à la section totale de béton respecte le pourcentage minimal correspondant à l´application de la condition de non fragilité (*) des règles BAEL. Par ailleurs, le pourcentage mis en œuvre sur chaque face et pour chaque direction ne peut être inférieur à :

- 0,125 % pour les armatures à haute adhérence ;
- 0,25 % pour les armatures lisses.

Dans la partie courante de la paroi, le rapport de la section totale des armatures de chaque direction à la section de la paroi est inférieur à 2 %.

IV.6.2.3.f. Cas particulier des radiers reposant sur le sol

Pour les radiers, fonds de réservoirs, reposant directement sur le sol (*), les prescriptions des paragraphes IV.6.2.3.a à IV.6.2.3.e s´appliquent avec les aménagements suivants :

- l´épaisseur minimale est de 10 cm ;
- les recouvrements peuvent être assurés en totalité dans la même section, pour les armatures dimensionnées par la condition de pourcentage minimal ;
- pour les radiers monolithes et solidaires des parois verticales, le pourcentage minimal d´armature est fixé à 0,25 % pour les armatures à haute adhérence et à 0,4 % pour les armatures lisses; ce pourcentage est à répartir en deux nappes pour les radiers d´épaisseur supérieure à 15 cm ;
- pour les radiers désolidarisés (**) des parois, les armatures sont dimensionnées pour équilibrer les sollicitations dues au retrait (***).

TEXTE

Ressaisie DTRF

IV.6.3. Les ouvrages en béton précontraint

IV.6.3.1. La précontrainte

** Les prescriptions qui suivent supposent la mise en œuvre d´une précontrainte par post-tension, cas habituellement rencontré. Le cas de la pré-tension doit être traité en conformité avec le BPEL ; une attention toute particulière est à porter au respect des enrobages des armatures de précontrainte.*

IV.6.3.1.a. Valeur maximale de la tension à l´origine

IV.6.3.1.b. Pertes de tension instantanées

** Du fait des pertes de tension par frottement, la tension d´une armature dans une section d´abscisse x est :*

$$\sigma po(x) = \sigma po\ e^{-(f\alpha+\varphi x)}$$

dans laquelle :

α *est la déviation angulaire totale sur la distance x ;*

f *est le coefficient de frottement en courbe ;*

φ *est le coefficient de perte de tension par unité de longueur.*

Au niveau du projet, l´annexe 3 des règles BPEL propose des valeurs pour f *et* φ

COMMENTAIRES

IV.6.3. Les ouvrages en béton précontraint

IV.6.3.1. La précontrainte

Le calcul des forces de précontrainte est conduit en conformité avec les règles BPEL (*).

IV.6.3.1.a. Valeur maximale de la tension à l´origine

Dans les cas où l´arrêté d´agrément du procédé n´impose pas de valeurs inférieures, la tension à l´origine, notée σpo, est la plus faible des deux valeurs suivantes :

$$0{,}80\ f_{prg} \text{ et } 0{,}90\ f_{pcg}$$

où f_{prg} et f_{pcg} représentent respectivement les valeurs garanties de la force maximale à rupture et de la charge à la limite conventionnelle d´élasticité, rapportées à l´unité de section nominale.

IV.6.3.1.b Pertes de tension instantanées

Ces pertes de tension, au nombre de trois, sont calculées en conformité avec les règles BPEL (article 3.3 de ces règles) :

- pertes de tension par frottement (*) ;

TEXTE

Ressaisie DTRF

*** La perte de tension à l´ancrage notée $\Delta\sigma o$, peut être évaluée ainsi ;*

on note :

ε *la valeur fixée pour le recul d´ancrage, par l´arrêté d´agrément du procédé de précontrainte utilisé ; pour les câbles de courtes longueurs, cette valeur doit être augmentée conformément aux règles BPEL (commentaire de l´art. 3.3,12 du BPEL 91) ;*

E_p *le module de déformation longitudinale des armatures de précontrainte, fixé par les règles BPEL ;*

l la longueur du câble entre deux ancrages ;

n le nombre d´ancrages actifs (1 ou 2) sur un câble ;

$\Delta\sigma po(x)/x$ *la perte par frottement par unité de longueur de câble.*

Selon la longueur d définie par :

$$d^2 = \varepsilon E_p x / \Delta\sigma po(x)$$

la perte de tension prend la valeur suivante :

$$si\ d \leq l/n \quad \Delta\sigma o = 2\,\Delta\sigma po(x) d/x$$

$$si\ d > l/n \quad \Delta\sigma o = (nd^2/l + l/n)\,\Delta\sigma po(x)/x$$

*** La perte de tension par déformation instantanée du béton, notée $\Delta\sigma i$, peut être prise égale à 3 σb.*

σb désigne la contrainte moyenne du béton ; dans le cas des armatures de précontrainte horizontales (ou verticales), elle est calculée en divisant la force totale après pertes, le réservoir étant vide, par la section brute verticale (ou horizontale) de la paroi.

- pertes de tension à l´ancrage (**) ;

- pertes de tension par déformation instantanée du béton (***).

La valeur de ces pertes de tension dans une section d´abscisse x est notée : $\Delta\sigma pi(x)$.

La tension après pertes instantanées est appelée tension initiale et notée :

$$\sigma pi(x) = \sigma po - \Delta\sigma pi(x)$$

Ressaisie DTRF

IV.6.3.1.c. Pertes de tension différées

** Dans le cas d´un réservoir, la perte de tension due au fluage du béton peut être évaluée par la formule suivante à titre de simplification* :

$$\Delta\sigma fl = 2\ \sigma b E_i / E_{ij}$$

où E_{ij} représente le module instantané de déformation longitudinale du béton et σb désigne la contrainte définie ci-dessus.

Cette formule propose un coefficient plus faible que celui indiqué dans les règles BPEL, pour tenir compte du fait que, dans les réservoirs normalement exploités, la contrainte du béton au niveau des armatures est souvent inférieure à la contrainte dans le réservoir vide.

IV.6.3.1.d. Valeurs probables et caractéristiques de la précontrainte

COMMENTAIRES

IV.6.3.1.c. Pertes de tension différées

Ces pertes sont au nombre de trois :

- pertes de tension par retrait du béton ;
- pertes de tension dues au fluage du béton (*) ;
- pertes de tension dues à la relaxation de l´acier.

Les calculs de ces pertes sont définis par les règles BPEL ; elles sont respectivement notées : $\Delta\sigma r$, $\Delta\sigma fl$ et $\Delta\sigma p$.

L´évaluation totale est :

$$\Delta\sigma^{w}(x) = \Delta\sigma r + \Delta\sigma fl + 5\Delta\sigma p/6$$

IV.6.3.1.d. Valeurs probables et caractéristiques de la précontrainte

Si on désigne par :

P_o, la précontrainte correspondant à la tension σpo à l´origine ;

AP(x,t), les pertes de précontrainte au point d´abscisse x et à l´instant t.

La valeur probable de la précontrainte est :

$$P_m(x,t) = P_{..} - \Delta P(x,t)$$

Les valeurs caractéristiques de la précontrainte sont :

$$P_1(x,t) = 1{,}02\ P_{..} - 0{,}80\ \Delta P(x,t)$$

$$P_2(x,t) = 0{,}98\ P_{..} - 1{,}20\ \Delta P(x,t)$$

TEXTE

Ressaisie DTRF

IV.6.3.2. Les combinaisons d´actions

IV.6.3.2.a. Vis-à-vis de l´état-limite d´équilibre statique

IV.6.3.2.b. Vis-à-vis des états-limites ultimes (ELU) sous combinaisons fondamentales

** Les notations et commentaires sont ceux explicités au paragraphe IV.6.2.1, alinéa 2, pour les combinaisons d´actions des ouvrages en béton armé.*

IV.6.3.2.c. Vis-à-vis des états-limites ultimes (ELU) sous combinaisons accidentelles

IV.6.3.2.d. Vis-à-vis des états-limites de services (ELS)

** Les expressions « combinaisons rares » et « fréquentes » reprennent la terminologie du BPEL, sans contenir la même signification statistique ; ici, elles servent de référence pour le choix des contraintes admissibles (art. 10.3.3.1).*

P_d représente l´action de la précontrainte prise avec sa valeur caractéristique P_1 ou P_2, la plus défavorable.

COMMENTAIRES

IV.6.3.2. Les combinaisons d´actions

Les combinaisons d´actions suivantes sont à considérer.

IV.6.3.2.a. Vis-à-vis de l´état-limite d´équilibre statique

La justification est à conduire dans les mêmes conditions que pour les réservoirs en béton armé en se reportant au paragraphe IV.6.2.1 du présent fascicule.

IV.6.3.2.b. Vis-à-vis des états-limites ultimes (ELU) sous combinaisons fondamentales (*)

$$C1 = 1{,}35\ G + P_m + 1{,}5\ (Q + \Psi oT) + W' \text{ (et/ou Sn)}$$

$$C2 = 1{,}35\ G + P_m + 1{,}5\ W' + 1{,}3\ (Q + \Psi oT)$$

IV.6.3.2.c. Vis-à-vis des états-limites ultimes (ELU) sous combinaisons accidentelles :

$$C3 = G + P_m + Q + F_A + 0{,}6\ T$$

avec F_A action accidentelle

IV.6.3.2.d. Vis-à-vis des états-limites de service (ELS) :

Il est défini (*) :

- la combinaison rare :

$$C4 = G + P_d + Q + T$$

$$C5 = G + Pd + W \text{ (et/ou Sn)} + Q + 0{,}6\ T$$

TEXTE

Ressaisie DTRF

*** Dans cette combinaison, l´action de la température peut être prise en compte, lorsque le liquide demeure à une température élevée de façon constante. Il appartient au CCTP de fixer ce point, ainsi que la valeur de T.*

IV.6.3.3. La justification des sections

IV.6.3.3.a. Justifications vis-à-vis des états-limites de service

** Il est rappelé que la section homogène est obtenue en ajoutant aux sections nettes résultant du coffrage, la section des armatures de précontrainte, sous réserve qu´elles soient adhérentes au béton, et la section des armatures passives multipliées par un coefficient d´équivalence fixé à 5.*

** La section d´enrobage est définie à l´article 5.3 du BPEL.*

- la combinaison fréquente :

$$C6 = G + P_u + Q + (T)\ (**)$$

- la combinaison quasi-permanente :

$$C7 = G + P_u$$

IV.6.3.3. La justification des sections

IV.6.3.3.a. Justifications vis-à-vis des états-limites de service

1. La contrainte maximale de compression du béton, calculée en section homogène (*) avec la précontrainte P_d, est limitée à 0,6 f_{c28}.

2. Les contraintes de traction du béton calculées en section homogène (*), limitées aux valeurs suivantes :

- sous l´effet des combinaisons rares :
  - pour les ouvrages des classes A, B et C avec revêtement d´étanchéité adhérent :

    f_{t28} dans la section d´enrobage (**) ;

    1,10 θ f_{t28} ailleurs.
  - pour les autres ouvrages de la classe C :

    il n´est pas prévu de limitation.
- sous l´effet des combinaisons fréquentes :
  - pour les ouvrages des classes A, B et C avec revêtement d´étanchéité adhérent :

    0 dans la section d´enrobage (**) du coté du parement mouillé de la paroi ;

    f_{t28} ailleurs.

COMMENTAIRES

TEXTE

Ressaisie DTRF

**** Dans le cas particulier des ouvrages circulaires, sous combinaison fréquente sans gradient de température, la paroi est soumise horizontalement à la traction simple. Dans ce cas, la section d´enrobage s´identifie avec la section de la paroi et les règles définies dans ce paragraphe reviennent à limiter les contraintes de traction du béton à :*

- *0 pour les ouvrages de la classe A, B et C avec revêtement d´étanchéité adhérent ;*
- *f_{t28} pour les autres ouvrages de la classe C.*

IV.6.3.3.b. Justifications vis-à-vis des états-limites ultimes

** Pour les réservoirs des classes A, B et C avec revêtement d´étanchéité adhérent, la précontrainte est en général dimensionnée par les états-limites de service.*

COMMENTAIRES

- pour les autres ouvrages de la classe C :

  f_{t28} dans la section d´enrobage ;

  1,5 f_{t28} ailleurs.

De plus, quelle que soit la classe, sur une paroi non protégée en contact avec un milieu agressif, la contrainte de traction est limitée à f_{t28} (***).

Dans les justifications requises ci-dessus, la précontrainte est prise en compte avec sa valeur caractéristique P_2. Le coefficient est défini au paragraphe IV.6.2.2.b.

3. Les armatures passives sont calculées en flexion composée, ou traction simple, selon les règles habituelles du béton armé, sous les sollicitations :

$$N = Np + N_{ex} \text{ et } M$$

où N_p est la précontrainte prise avec sa valeur caractéristique P_2

N_{ex} représente les autres efforts normaux (les efforts de compression sont comptés positivement)

M est le moment fléchissant sollicitant

Pour les ouvrages des classes A, B et C avec revêtement d´étanchéité adhérent, la résultante N n´est jamais une traction.

Les contraintes dans les aciers passifs tendus sont limitées aux valeurs fixées en béton armé, au paragraphe IV.6.2.2.a.

IV.6.3.3.b. Justifications vis-à-vis des états-limites ultimes

La vérification aux états-limites ultimes de résistance est effectuée par application des règles BPEL (*).

TEXTE

Ressaisie DTRF

IV.6.3.4. Dispositions constructives

IV.6.3.4.a. Epaisseur minimale de la paroi

IV.6.3.4.b. Position des câbles

** Cela conduit à prévoir un enrobage au moins égal au diamètre de la gaine (limité à 80 mm) et à 4 cm ; cette dernière valeur étant portée à 5 cm dans le cas d´ouvrages exposés à une atmosphère agressive.*

IV.6.3.4.c. Disposition des ancrages

** Il convient, sur ce sujet, de se reporter à l´article V.6 du présent fascicule.*

COMMENTAIRES

IV.6.3.4. Dispositions constructives

IV.6.3.4.a. Epaisseur minimale de la paroi

En plus des prescriptions du paragraphes IV.6.2.3.a, l´épaisseur de la paroi doit permettre le respect des conditions relatives à la position des câbles donnée au paragraphe suivant.

IV.6.3.4.b. Position des câbles

Les enrobages sont ceux fixés par les règles BPEL (*).

Dans le cas des réservoirs circulaires avec précontrainte interne, l´axe théorique des câbles horizontaux se trouve en général dans le tiers extérieur de la paroi. En cas d´impossibilité du fait des impératifs de l´enrobage, une certaine tolérance est admise, à condition que la gaine du câble reste en totalité dans la moitié extérieure de la paroi.

IV.6.3.4.c. Disposition des ancrages

Les ancrages de précontrainte horizontale sont disposés en général selon des nervures verticales intérieures ou extérieures.

Dans le cas des réservoirs cylindriques, il est recommandé de prévoir au moins quatre nervures équidistantes et de décaler les ancrages successifs. Dans le cas où ces dispositions ne sont pas adoptées, il y a lieu de vérifier les risques d´ovalisation.

Dans le cas d´ancrages intérieurs à la cuve, il faut apporter un soin particulier à la protection de ceux-ci (*).

TEXTE

Ressaisie DTRF

IV.6.3.4.d. Pourcentage minimal d´armatures passives

** Cela revient à disposer par mètre de longueur de parement (sur chaque face) une section d´au moins 3 cm², sans pouvoir être inférieure à 0,10 % de la section de béton.*

IV.6.3.4.e. Cas où il n´y a pas de précontrainte verticale

** Les prescriptions de ce paragraphe s´appliquent également au cas de la précontrainte radiale des parois inclinées.*

*** Ces sollicitations sont essentiellement les moments fléchissants résultant d´une part des liaisons paroi-ceinture et d´autre part des effets du gradient de température.*

IV.6.3.4.f. Enrobage des armatures passives

** Se reporter au paragraphe IV.6.2.3.d.*

Article IV.7 Dispositions particulières à certaines parties des ouvrages

IV.7.1. Fondations superficielles

IV.7.1.1. Principe de la justification

** Il s´agit des « Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil ».*

COMMENTAIRES

IV.6.3.4.d. Pourcentage minimal d´armatures passives

Le pourcentage minimal d´armatures de peau, fixé par les règles BPEL (art. 6.1.3), est à respecter quelle que soit l´épaisseur de la paroi (*).

IV.6.3.4.e. Cas où il n´y a pas de précontrainte verticale (*)

Dans ce cas, des armatures verticales, dimensionnées par un calcul en béton armé, sont à disposer pour équilibrer les sollicitations (**). De plus, ces armatures satisfont les critères suivants :

- écartement maximal de 20 cm ;
- volume relatif au moins égal à 0,25 % ;
- section unitaire au moins égal au quart de la section unitaire des cerces qui seraient obtenues par le calcul en béton armé, si l´ouvrage n´était pas prévu en béton précontraint ;
- la contrainte admissible des aciers est celle fixée au paragraphe IV.6.2.2.a.

IV.6.3.4.f. Enrobage des armatures passives

L´enrobage des armatures passives est choisi conformément aux règles BAEL (*).

Article IV.7 Dispositions particulières à certaines parties des ouvrages

IV.7.1. Fondations superficielles

IV.7.1.1. Principe de la justification

Les fondations superficielles sont conçues et calculées, en fonction des éléments du rapport géotechnique, conformément aux dispositions du fascicule 62 - titre V - (*) du CCTG, modifiées ou complétées par les présentes règles.

TEXTE

Ressaisie DTRF

*** Pour le calcul de la fondation, il faut donc ajouter au moment existant par ailleurs (action du vent en particulier), les moments dus aux excentricités définies ci-dessous :*

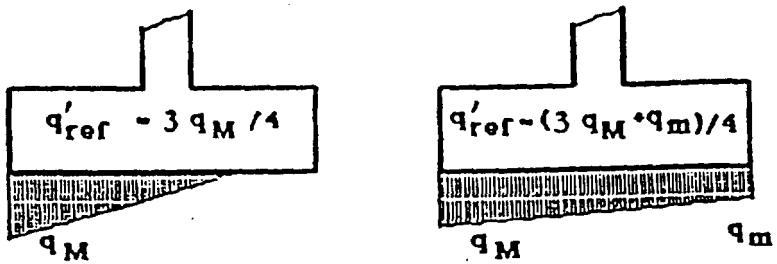
a) *Le calcul de stabilité de forme de la structure qui surmonte les fondations a donné une excentricité additionnelle provenant des efforts du second ordre.*

b) *Les tassements différentiels du sol (dus en particulier à l´action du vent ou sous charges centrées, dues à l´hétérogénéité du sol) engendrent une rotation de la fondation qui entraîne une excentricité additionnelle des charges verticales.*

c) *La différence de température entre deux fibres verticales diamétralement opposées engendre également une excentricité des charges verticales.*

IV.7.1.2. Vérification de la résistance du sol

** On peut considérer une réaction du sol axée sur la résultante générale des sollicitations et respectant une variation linéaire des contraintes ; la valeur représentative q'_{ref} de la contrainte sur le sol est alors définie sur les figures suivantes :*



Il est équivalent d´adopter une répartition uniforme de la contrainte sur le sol en supposant cette dernière appliquée sur une surface centrée sur la résultante générale des sollicitations ; la contrainte uniforme ainsi déterminée est la valeur représentative q'_{ref}

La tenue des fondations est vérifiée dans les conditions les plus défavorables en tenant compte des sollicitations complémentaires provenant des effets du second ordre, intégrant en particulier les déformations du sol et du support (**).

Les vérifications sont conduites sous les combinaisons ELU fondamentales et accidentelles, définies respectivement aux articles IV.6.2.1, alinéas 2 et 3.

IV.7.1.2. Vérification de la résistance du sol

La justification de l´état-limite ultime de résistance vis-à-vis du sol est satisfaite par le respect de l´inégalité suivante :

$$q'_{réf} \leq q$$

où :

$q'_{réf}$ est la valeur représentative de la contrainte sur le sol (*) ;

q est la contrainte de calcul du sol (**).

Ressaisie DTRF

*** La contrainte de calcul du sol est définie conformément au fascicule 62 titre V - du CCTG, à partir de la contrainte de rupture q´u caractérisant le sol et en retenant un coefficient de sécurité égal à 2. Cette contrainte dépend de l´inclinaison de la résultante des forces appliquées et de la pente du terrain.*

Il est rappelé que la prise en compte de l´interaction sol-structure (cf. *art. 10.1.1, alinéa 3, du fascicule 62 du CCTG) peut éventuellement conduire à une réduction de la contrainte acceptable sur le sol.*

**** C´est le cas des combinaisons C2 et C3 de l´article IV.6.2.1, alinéa 2.*

IV.7.1.3. Vérification de la stabilité d´ensemble

** Cela revient à adopter une excentricité limite égale à :*

- *pour les semelles circulaires de diamètre D : D/4 ;*
- *pour les semelles annulaires de diamètres D1 et D2 ($D_1 > D_2$) :*

$$[1 + (D_2/D_1)^2]\, D_1/4$$

IV.7.1.4. Vérification du non-glissement

Dans le cas de combinaisons d´actions pour lesquelles, l´action du vent est l´action variable de base (***), l´inégalité à satisfaire devient :

$$q'_{ref} \leq 1{,}33\ q$$

IV.7.1.3. Vérification de la stabilité d´ensemble

Pour les semelles des réservoirs surélevés, sous combinaisons ELU, l´excentricité de la résultante des charges au niveau du sol reste inférieure à $2e_1$, où e_1 représente la limite du noyau central de la section d´appui de la semelle (*).

IV.7.1.4. Vérification du non-glissement

Pour les semelles des réservoirs surélevés, sous combinaisons ELU, l´inégalité suivante est à vérifier :

$$H_u \leq \frac{V_u \operatorname{tg}\varphi}{1{,}2} + \frac{cA}{1{,}5}$$

où :

H_u est la composante horizontale des sollicitations ;

V_u est la composante verticale des sollicitations ;

φ est l´angle de frottement du sol ;

c est la cohésion ;

A est l´aire de la partie de la semelle appuyée sur le sol pour la combinaison considérée.

Ressaisie DTRF

IV.7.2. Fondations profondes

IV.7.2.1. Principe de la justification

** Il s´agit des « Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil ».*

*** Voir commentaires (**) de l´article IV.7.1.1.*

Lorsque les effets sismiques sont à prendre en compte, les vérifications ci-dessus sont à compléter par celles prescrites par les règles parasismiques en vigueur.

IV.7.2. Fondations profondes

IV.7.2.1. Principe de la justification

Les fondations profondes sont conçues et calculées, en fonction des éléments du rapport géotechnique, conformément aux dispositions du fascicule 62 - titre V - (*) du CCTG.

La tenue des fondations est vérifiée dans les conditions les plus défavorables, en tenant compte des sollicitations complémentaires provenant des effets du second ordre, intégrant en particulier les déformations du sol et du support (**).

Les vérifications sont conduites sous les combinaisons ELU fondamentales et accidentelles, et ELS définies respectivement aux articles IV.6.2.1, alinéas 2, 3 et 4.

La justification des pieux est conduite d´une part vis-à-vis de la force portante du sol, d´autre part vis-à-vis des critères de résistance des matériaux constitutifs des pieux.

Des pieux soumis à un effort résultant de traction sont admis sous réserve de la justification de la tenue à l´arrachement.

Sous efforts horizontaux, les pieux sont vérifiés vis-à-vis des sollicitations tangentes et de flexion qui s´y développent.

Ressaisie DTRF

IV.7.2.2. Pourcentages minimaux

** Pour les pieux de diamètre inférieur à 0,80 mètre, le fascicule 62 - titre V - du CCTG fixe le pourcentage minimal d´armatures à 0,5 % de la section nominale du pieu.*

IV.7.2.3. Prise en compte des effets sismiques

** Se reporter notamment à l´annexe 3 non contractuelle au présent fascicule.*

IV.7.3. Support des réservoirs surélevés

IV.7.3.1. Cas des tours

IV.7.3.1.a. Principe de la justification

IV.7.2.2. Pourcentages minimaux

Les pieux disposés sous les réservoirs surélevés sont armés sur toute leur hauteur et le pourcentage minimal, fixé par le fascicule 62 - titre V - du CCTG, est vérifié, sauf pour les pieux forés de diamètre supérieur à 0,8 mètre pour lesquels le pourcentage est fixé à 0,25 % de la section nominale du pieu, sans que la section d´armature mise en place soit inférieure à 25 cm^2 (*).

Pour les pieux des réservoirs au sol, cette prescription est à respecter lorsqu´ils sont totalement ou partiellement tendus.

IV.7.2.3. Prise en compte des effets sismiques

Lorsque les effets sismiques sont à prendre en compte, les vérifications ci-dessus sont à compléter par celles prescrites par les règles parasismiques en vigueur (*).

IV.7.3. Support des réservoirs surélevés

IV.7.3.1. Cas des tours

IV.7.3.1.a. Principe de la justification

Ces ouvrages sont calculés par application des règles BAEL en considérant les cas de charges les plus défavorables.

Les combinaisons à considérer sont celles définies aux articles IV.6.2.1, alinéas 2, 3 et 4.

La détermination des sollicitations en ELU prend en compte l´excentrement des charges dû à la rotation de la fondation, à la déformation du support et à l´imperfection géométrique initiale prévue par les règles BAEL ; dans le cas des tours, cette imperfection consiste à prendre une inclinaison d´ensemble de 1/200 de radian.

** On peut se reporter utilement aux annexes des règles BAEL qui traitent en particulier des poutres-cloisons et des ouvertures dans les murs.*

*** Il appartient au CCTP de préciser ce choix.*

IV.7.3.1.b. Vérification de la contrainte de compression

** L´ELS de compression prévu dans les règles BAEL doit de plus être vérifié ; en général, il n´est pas déterminant pour les tours.*

Au niveau des ouvertures, la transmission des efforts s´effectue correctement par un renforcement des armatures et éventuellement par une poutraison (*).

Vis-à-vis des règles BAEL, les tours sont classées soit en « fissuration préjudiciable », soit en « fissuration très préjudiciable » (**).

IV.7.3.1.b. Vérification de la contrainte de compression

Pour les tours circulaires, sous les combinaisons ELS définies à l´article IV.6.2.1, alinéa 4, la contrainte de compression du béton est limitée (*) à la plus petite des deux valeurs suivantes :

$$\frac{h_0 + 0{,}55}{3} f_{c28}$$

$$130 \frac{h_0}{D} (f_{c28})^{1/3} \text{ (en MPa)}$$

où :

h_0 est l´épaisseur de la paroi en mètres ;

D est le diamètre de la tour au niveau considéré, en mètres ;

f_{c28} est la résistance caractéristique du béton en compression.

Ressaisie DTRF

IV.7.3.1.c. Vérification vis-à-vis de l´ovalisation

** Dans le cadre des règles « Neige et vent » (NV) en vigueur, le moment fléchissant d´ovalisation peut être pris égal à :*

$$M = Kq\delta D^2$$

où :

D est le diamètre moyen de la tour au niveau considéré ;

q est la pression du vent, fonction du niveau et du site ;

δ est le coefficient de dimension fonction du diamètre extérieur et du niveau de l´anneau étudié. Ce coefficient a la même signification que celle définie dans les règles « Neige et vent » ;

K est un coefficient numérique :

Valeurs de K		*y0 = 1*	*y0 = 1,3*
Fibres tendues	*Extérieures*	*0,053*	*0,064*
	Intérieures	*0,061*	*0,071*

IV.7.3.1.d. Dispositions constructives

** Les articles A.4.5.33 et A.4.5.34 des règles BAEL précisent :*

- fissuration préjudiciable :

Ø > 6 mm

st < Min (25 cm et $2h_o$)

- fissuration très préjudiciable :

Ø > 8 mm

st < Min (20 cm et $1{,}5h_o$)

IV.7.3.1.c. Vérification vis-à-vis de l´ovalisation

Pour les tours circulaires, la résistance de la paroi aux sollicitations résultant du phénomène d´ovalisation sous l´effet du vent est à vérifier (*).

IV.7.3.1.d. Dispositions constructives

a) Coffrage : l´épaisseur minimale des tours est de 12 cm dans le cas de coffrage ordinaire et de 15 cm dans le cas de coffrage glissant.

b) Ferraillage : le rapport du volume des armatures au volume du béton, dans les zones hors recouvrements et éloignées des ouvertures, satisfait les conditions du tableau suivant :

Armatures	Sens vertical	Sens horizontal
Volume relatif minimal %	0,25	0,25
Volume relatif maximal %	2,00	1,50

Au droit des ouvertures, il est possible de multiplier par 1,5 le volume relatif maximal.

Les diamètres minimaux et écartements maximaux sont choisis conformément aux règles BAEL (*).

IV.7.3.2. Cas des poteaux

IV.7.3.2. Cas des poteaux

** Il appartient au CCTP de fixer ce choix.*

Les poteaux sont calculés conformément aux règles BAEL. Les poteaux extérieurs, exposés aux intempéries, sont justifiés en considérant la fissuration préjudiciable ou très préjudiciable (*).

IV.7.4. Coupoles et ceintures

IV.7.4. Coupoles et ceintures

IV.7.4.1. Elancement

IV.7.4.1. Elancement

Il est recommandé d´adopter pour la flèche des coupoles une valeur supérieure à :

- D/10 pour les coupoles de couverture ;
- D/8 pour les coupoles, fonds de réservoir,

où D représente l´ouverture de la coupole.

L´adoption de flèches plus faibles est à justifier en tenant compte des déplacements des appuis et des effets du second ordre.

IV.7.4.2. Epaisseur

IV.7.4.2. Epaisseur

L´épaisseur des coupoles est au moins de :

- 8 cm pour les coupoles de couverture ;
- 15 cm pour les coupoles, fonds de réservoir.

Les coupoles d´épaisseur inférieure à 15 cm comprennent des goussets de raccordement avec la ceinture.

Ressaisie DTRF

IV.7.4.3. Contrainte de compression du béton

IV.7.4.3. Contrainte de compression du béton

Sous combinaisons ELS, la contrainte de compression du béton est limitée à la plus petite des deux valeurs suivantes :

$$\frac{h_0 + 0,55}{3} f_{c28}$$

$$100 \frac{h_0}{R} (f_{c28})^{1/3} \text{ (en MPa)}$$

où :

h_0 est l´épaisseur de la coupole en mètres ;

R est le rayon de courbure de la coupole, en mètres ;

f_{c28} est la résistance caractéristique à 28 jours du béton à la compression, en MPa.

IV.7.4.4. Dispositions des armatures

IV.7.4.4. Dispositions des armatures

Le rapport du volume des armatures au volume du béton satisfait pour chaque direction, les valeurs suivantes :

- 0,20 % pour les coupoles de couverture ;
- 0,30 % pour les coupoles, fonds de réservoir.

L´écartement maximal des aciers est de 20 cm ; leur diamètre est inférieur ou égal au dixième de l´épaisseur de la coupole. Dans les coupoles d´épaisseur supérieure ou égale à 15 cm, les armatures sont disposées en deux lits.

IV.7.4.5. Ceintures

IV.7.4.5. Ceintures

Le dessin d´une ceinture de liaison entre une paroi et une coupole doit être tel que les efforts passent sensiblement par le centre de gravité de la ceinture (*).

Les contraintes admissibles de traction des armatures et du béton prennent pour les ceintures les mêmes valeurs que pour les parois de réservoirs (**).

** Afin de limiter les moments de torsion généralement négligés.*

*** Se reporter aux paragraphes IV.6.2.2.a et b pour les ouvrages en béton armé et au paragraphe IV.6.3.3.a pour les ouvrages en béton précontraint.*

COMMENTAIRES TEXTE

Ressaisie DTRF

CHAPITRE V

MODE D´EXÉCUTION DES TRAVAUX

Article V.1. Fouilles et terrassements

** Les indications figurant au CCTP, conformément à l´annexe 6 non contractuelle au présent fascicule, doivent fournir les renseignements à cet égard ; elles peuvent également définir, ainsi que le CCAP, les modalités des travaux concernant les ouvrages provisoires d´évacuation des eaux.*

*** Les règlements en vigueur sur l´utilisation des explosifs sont à respecter pour tout ce qui concerne la sécurité des ouvriers et du public.*

**** Toutes les parties dures rencontrées (anciennes maçonneries béton, affleurement rocheux, etc.) sont arasées à 50 cm en contrebas du fond de fouille ou de forme, l´excavation étant remblayée en sable pilonné par couches de 0,20 cm ou en béton maigre.*

Article V.2. Acceptation des sols de fondations

** Conformément à l´annexe 6, non contractuelle, du présent fascicule.*

*** L´impossibilité d´obtenir un accord entre le maître d´ouvrage et l´entrepreneur sur l´étude définitive des fondations peut entraîner la rupture du contrat.*

Pour cette phase, on se réfèrera à l´annexe 6, non contractuelle, au présent fascicule.

COMMENTAIRES

CHAPITRE V

MODE D´EXÉCUTION DES TRAVAUX

Article V.1. Fouilles et terrassements

L´entrepreneur détermine l´emprise des fouilles. Il procède à tous les étaiements et blindages nécessaires. Il assure si besoin l´assèchement des fouilles, soit par épuisement, soit par construction d´ouvrages provisoires d´évacuation des eaux (*).

L´emploi des engins mécaniques est autorisé, sauf à des emplacements précisés par le CCTP en fonction notamment du voisinage d´immeubles, d´ouvrages, etc.

Si les terrassements sont exécutés dans des terrains rocheux, l´entrepreneur peut, après accord du maître d´œuvre, utiliser des explosifs (**).

Lorsque des maçonneries, une barre ou un pointement rocheux localisés sont rencontrés dans les fouilles, les dispositions sont prises de manière à uniformiser la répartition des charges (***).

Article V.2. Acceptation des sols de fondations

L´exécution des fondations superficielles et profondes est réalisée selon les prescriptions du fascicule 68 du CCTG : « Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil ».

Les dispositions relatives à l´exécution des fondations (*) sont soumises par l´entrepreneur à l´agrément du maître d´œuvre (**).

Après ouverture des fouilles dans le cas de fondations superficielles, ou exécution des premiers éléments dans le cas de fondations profondes, le maître d´œuvre constate, en présence du responsable de l´étude de sol dûment prévenu, la compatibilité ou la non-compatibilité des natures et niveaux du sol avec la réalité des terrains découverts ou extraits.

S´il y a compatibilité, les fondations sont exécutées conformément aux dispositions relatives à l´exécution des fondations visées plus haut.

TEXTE

Ressaisie DTRF

**** La non-compatibilité entraîne non seulement des mesures d´ordre technique, mais doit être étudiée dans toutes ses conséquences, sur les coûts et les délais en particulier.*

Article V.3. Remblais

** Le compactage par engins lourds est déconseillé à proximité de l´ouvrage. La technique consistant à rapporter de la terre après tassement naturel suffisant peut être admise. Il appartient au maître d´œuvre d´en décider. Il est d´un usage assez constant de laisser passer un hiver avant achèvement de l´opération. Le matériau d´appoint peut être constitué de tout-venant, sable ou terre agricole.*

*** Il peut être nécessaire, et il est conseillé, de prévoir à la construction un drainage sous radier de ces ouvrages.*

**** Cette prescription est estimée satisfaite si la dénivelée, sur deux génératrices ou côtés opposés, n´excède pas deux mètres.*

Article V.4. Ouvrages provisoires et coffrages

COMMENTAIRES

S´il y a non-compatibilité (***), le maître d´œuvre et l´entrepreneur définissent les nouvelles dispositions, valeurs, niveaux à retenir, soit directement au vu des éléments en leur possession, soit après réalisation d´une reconnaissance géotechnique complémentaire lorsque les éléments en leur possession ne sont pas suffisants pour le faire.

Article V.3. Remblais

Les remblais sont constitués, soit par les matériaux extraits des fouilles, soit, s´ils ne conviennent pas ou sont en quantité insuffisante, par tous matériaux d´appoint propres à l´usage prévu.

Aucun remblai ne doit être exécuté sans l´accord du maître d´œuvre, les remblais sont éventuellement compactés (*).

L´excédent éventuel des déblais est régalé sur le terrain entourant les ouvrages ou bien, évacué à la décharge, ainsi que les matériaux impropres au réemploi.

Dans les terrains humides, notamment dans le cas d´ouvrages importants (murs de soutènement par exemple), préalablement au remblaiement, l´entrepreneur prend toutes les mesures suffisantes pour que l´eau ne séjourne pas au contact des parements cachés des ouvrages.

Dans le cas des réservoirs enterrés (**), la mise en place des remblais ne peut s´effectuer qu´après essais et épreuves d´étanchéité des ouvrages (voir article XV.1.1.2). Dans ce cas, le remblai est mis en œuvre autour de l´ouvrage d´une façon suffisamment régulière, afin de limiter les sollicitations vis-à vis-de la structure du réservoir (***).

Article V.4. Ouvrages provisoires et coffrages

Les ouvrages provisoires et les coffrages respectent les règles du fascicule 65 A du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint par post-tension ». Celles-ci sont complétées ou modifiées sur certains points par les prescriptions qui suivent.

TEXTE

Ressaisie DTRF

V.4.1. Ouvrages provisoires

** Il est rappelé que le fascicule 65 A classe les ouvrages provisoires en deux catégories suivant leur complexité et le niveau de risque vis-à-vis des tiers ou de la qualité.*

V.4.2. Coffrages

V.4.2.1. Classement des parements

** Il est rappelé que le fascicule 65 A classe les parements en trois catégories : parements soignés simples, parements soignés fins et parements soignés ouvragés.*

V.4.2.2. Etat de surface des parois hydrauliques

V.4.1. Ouvrages provisoires

Pour l´application du fascicule 65 A, les ouvrages provisoires relatifs aux étaiements et aux échafaudages des réservoirs surélevés, ainsi que les équipements de coffrages glissants et ceux de coffrages grimpants sont rangés dans la première catégorie (*).

V.4.2. Coffrages

V.4.2.1. Classement des parements

Les parements autres que les parois hydrauliques sont classés « parements soignés simples », sauf stipulations contraires du CCTP (*).

Les parois hydrauliques sont classées « parements soignés fins ».

V.4.2.2. Etat de surface des parois hydrauliques

Il doit être uniforme et homogène sans nids de cailloux. S´il en existe, après mise en œuvre, il est procédé à une restauration de la paroi par piquage profond et ragréage compatible avec le revêtement.

Les balèvres sont affleurées par meulage. Les arêtes et cueillies sont rectifiées et dressées.

Le bullage unitaire maximal est de 3 cm^2 en surface et de 5 mm en profondeur. L´étendue maximale du nuage de bulles n´excède pas 25 % de la surface dans les cas courants et 10 % de la surface si le revêtement de finition est une peinture.

De plus les prescriptions qui suivent s´appliquent aux parois intérieures des réservoirs des classes A, B et C avec revêtement d´étanchéité adhérent :

1. Dans le cas où un traitement d´imperméabilisation ou d´étanchéité de surface est mis en œuvre, il y a lieu de vérifier que l´utilisation d´huile de décoffrage ne s´oppose pas à l´efficacité du traitement.

** Le fascicule 65 A précise que dans ce cas, la différence entre les écarts minimal et maximal ne doit pas dépasser :*

- *5 mm au gabarit de 2 m ;*
- *2 mm au gabarit de 20 cm.*

*** Le C.C.T.P. peut imposer un état de surface ayant d´autres caractéristiques et tolérances.*

2. Dans le cas où il est mis en œuvre un revêtement à base de liants hydrauliques, les tolérances de formes sont celles prescrites pour les parements soignés fins (*)

3. Dans le cas où un revêtement à base de polymères de synthèse est mis en œuvre, l´état de surface (**) présente les caractéristiques suivantes :

- la rectitude des arêtes et cueillies est caractérisée par une flèche maximale de 7 mm sous la règle de 2 m ;
- les désaffleurements entre panneaux ne dépassent pas 3 mm avec un linéaire inférieur à un mètre par mètre carré ; ils sont meulés avant application du revêtement ;
- le bullage unitaire est de 1 cm^2 en surface et de 5 mm en profondeur, avant application du revêtement ; il est bouché avec un produit compatible avec celui-ci.

4. Dans le cas où un revêtement d´étanchéité préfabriqué à base de membrane est mis en œuvre, le support ne comporte pas d´aspérités ou de balèvres supérieures à 3 mm.

V.4.2.3. Trous traversants

** Il s´agit des produits classés « produits de scellement » ou « produits de calage » ; il est recommandé de les choisir parmi ceux bénéficiant d´un certificat de conformité à la norme.*

V.4.2.3. Trous traversants

Les trous réservés à l´exécution, pour le maintien des coffrages, sont bouchés avec des produits à retrait limité, conformes aux normes (*).

Article V.5. Armatures de béton armé

** Cela s´entend également pour les armatures passives des ouvrages précontraints.*

Article V.5. Armatures de béton armé

La fourniture, le façonnage et la mise en œuvre des armatures de béton armé respectent les prescriptions du fascicule 65 A (*) du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint par post-tension ».

COMMENTAIRES

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article V.6. Armatures de précontrainte

** Il y a lieu en particulier d´éviter, dans les phases de mises en tension, le développement de contraintes de traction dans le béton, susceptibles d´entraîner la fissuration de la paroi.*

*** Cette protection peut par exemple être assurée : par mise en œuvre du toron gainé graissé dans une gaine rigide, par projection d´un enduit rigide sur les gaines plastiques.*

**** Il s´agit de produits à liant ciment classés « produits de scellement » ou « produits de calage », conformes aux normes en vigueur ; il est recommandé de les choisir parmi ceux bénéficiant d´un certificat de conformité à la norme.*

Article V.7. Fabrication des bétons

L´article XI.4.1.3.a. précise les conditions particulières correspondant aux bétons, lorsque l´étanchéité des ouvrages est assurée par la structure (classe A : ouvrage étanche dans la masse).

COMMENTAIRES

Article V.6. Armatures de précontrainte

La fourniture et la mise en œuvre des armatures de précontrainte, des ancrages, des conduits et des accessoires, ainsi que leur protection, respectent les prescriptions du fascicule 65 A du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint par post-tension ». De plus :

1. Les différents câbles sont mis en tension selon un ordre fixé dans le programme de précontrainte, établi de façon à limiter l´importance de sollicitations non prises en compte dans la justification de l´ouvrage (*).

2. Dans le cas d´utilisation de torons gainés graissés disposés à l´extérieur de la paroi, la protection des gaines plastiques est assurée (**).

3. Dans le cas où les organes d´ancrage sont à l´intérieur d´une cuve d´un réservoir, les mesures suivantes peuvent être adoptées pour les protéger :

- dans tous les cas :
  - soit la mise en place de capots métalliques à joints étanches et injectés d´un coulis ;
  - soit la réalisation d´une protection d´au moins 10 cm d´épaisseur avec un produit à retrait limité (***) mis en œuvre sur le béton de l´ouvrage avec interposition d´une couche d´accrochage et présence d´armatures de liaison ;
- dans le cas des réservoirs de la classe C :
  - réalisation d´une protection d´au moins 4 cm d´épaisseur avec un produit à retrait limité (***), mis en œuvre sur le béton de l´ouvrage avec interposition d´une couche d´accrochage.

Article V.7. Fabrication des bétons

La fabrication des bétons respecte les règles du fascicule 65 A du CCTG « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint par post-tension ». Elles sont complétées ou modifiées sur certains points par les prescriptions qui suivent pour les bétons des parois des cuves.

TEXTE

Ressaisie DTRF

V.7.1. Résistance caractéristique

V.7.2. Dosage

** L´expérience prouve que pour l´étanchéité et la durabilité du béton, ce dosage minimum est une précaution nécessaire et qu´il convient d´être circonspect quand on s´en écarte.*

V.7.3. Maniabilité

** L´affaissement préconisé peut être compris entre 6 et 8 cm.*

*** L´affaissement préconisé peut être compris entre 8 et 10 cm.*

V.7.4. Ciments

** Référence au fascicule 3 du CCTG.*

*** Le fascicule de documentation AFNOR, P 15-010, présente un guide d´utilisation des ciments.*

COMMENTAIRES

V.7.1. Résistance caractéristique

La résistance caractéristique du béton est choisie parmi les classes B 25 à B 60 incluses.

V.7.2. Dosage

Le dosage en ciment du béton n´est pas choisi inférieur à 350 kg/m^3(*).

V.7.3. Maniabilité

Le béton mis en œuvre présente un affaissement au plus égal, avant incorporation de plastifiants, à la valeur fixée dans le CCTP pour les parois horizontales et/ou radiers (*) et les parois verticales (**).

V.7.4. Ciments (*)

Seuls peuvent être utilisés les ciments conformes aux normes et admis à la marque NF-Liants hydrauliques (**) ou des ciments équivalents.

Les ciments pour travaux à la mer ou en eaux à haute teneur en sulfate doivent être titulaires respectivement des mentions PM et ES.

Les ciments pour ouvrages en béton précontraint non traité thermiquement doivent être titulaires de la mention CP 1 ou CP 2. Seuls les ciments CPA-CEM, titulaires de la mention CP 2, peuvent être utilisés pour la précontrainte par pré-tension.

Dans le cas des travaux en eaux très pures, il convient d´utiliser des ciments adaptés, tels que ceux à forte teneur en laitier.

Pour les structures en béton précontraint, le ciment est choisi parmi les classes 42,5 et 42,5 R ou supérieures.

TEXTE

Ressaisie DTRF

V.7.5. Granulats

** Pour la mise en œuvre des bétons projetés, il y a lieu de se reporter à la norme NF P 95-102.*

V.7.5. Granulats

Les dimensions des plus gros grains utilisés ne dépassent pas 25 mm pour du béton coulé en place et 15 mm pour du béton projeté (*).

Le sable ne présente pas un module de finesse supérieur à 2,5. L´équivalent de sable est supérieur à 75.

Le rapport granulats/sable (G/S) n´est pas supérieur à 2,20.

Pour les bétons projetés, la proportion des fines du sable est telle que :

- (fines + ciments)/(granulats + ciment) > 0,17.

V.7.6. Prévention de l´alcali-réaction dans les bétons

V.7.6. Prévention de l´alcali-réaction dans les bétons

La composition du béton doit permettre de respecter les conditions de l´article III.1 du présent fascicule.

V.7.7. Eau de gâchage

** Ce rapport peut être limité en utilisant des adjuvants plastifiants réducteurs d´eau.*

V.7.7. Eau de gâchage

Le rapport eau/ciment (E/C) n´excède pas 0.55 pour les bétons coulés en place et 0,40 pour les bétons projetés (*).

Article V.8. Transport et mise en œuvre du béton

** Le CCTP doit préciser les ouvrages qui relèvent du fascicule 65 A du CCTG et ceux qui relèvent du fascicule 65 B.*

Article V.8. Transport et mise en œuvre du béton

Le transport et la mise en œuvre du béton se font dans le respect des prescriptions du fascicule 65 A du CCTG « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint par post-tension » ou à celles du fascicule 65 B du CCTG, pour les ouvrages de faible importance (*). Elles sont complétées ou modifiées par les dispositions suivantes.

Ressaisie DTRF

V.8.1. Mise en œuvre

** Par exemple, en ayant recours pour faciliter le bétonnage à des tubes, goulottes ou manches souples.*

V.8.2. Arrêt et reprise de bétonnage

** Il y a intérêt à limiter au strict minimum le nombre des reprises de bétonnage.*

V.8.3. Cure du béton

** Les alternances d´imbibitions et de dessiccations favorisent la fissuration superficielle des bétons.*

V.8.4. Bétonnage par temps froid ou temps chaud

** Lorsque la température mesurée sur le chantier sera inférieure à O° Celsius, le bétonnage sera formellement interdit.*

COMMENTAIRES

V.8.1. Mise en œuvre

Sauf dispositions particulières (*), la hauteur de déversement du béton ne dépasse pas 1,5 m pour éviter la ségrégation et assurer le remplissage régulier des coffrages.

V.8.2. Arrêt et reprise de bétonnage (*)

Les arrêts de bétonnage s´effectuent suivant des surfaces prévues à l´avance ; les sections d´arrêt doivent être munies d´armatures en attente.

Pour limiter les ruptures de continuité au droit des arrêts de bétonnage, il est recommandé de prévoir l´emploi d´un retardateur de prise.

Avant reprise de bétonnage, la surface précédemment coulée est nettoyée à l´air comprimé ; s´il s´agit d´un béton durci, elle est piquée, nettoyée et humidifiée à refus. L´emploi d´un produit de collage est conseillé.

A chaque nouveau bétonnage, le béton utilisé est enrichi en liant et en éléments fins.

Au cas où une reprise de bétonnage non prévue au programme devient nécessaire, l´entrepreneur adopte des dispositions proches de celles indiquées ci-dessus. Cet incident de chantier doit être signalé sans délai au maître d´œuvre.

V.8.3. Cure du béton

L´entrepreneur s´assure de la compatibilité des produits de cure avec les revêtements d´étanchéité à mettre en œuvre ultérieurement. L´arrosage intermittent est à proscrire (*).

V.8.4. Bétonnage par temps froid (*) ou temps chaud

TEXTE

Ressaisie DTRF

*** On peut utilement se reporter au fascicule de documentation P 18-504, publié par l´AFNOR : « Mise en œuvre des bétons de structure ».*

V.8.5. Coffrages glissants

** Pour l´utilisation des coffrages glissants, on peut consulter les annales de l´Institut technique du bâtiment et des travaux publics (juillet-août 1976).*

Par temps froid ou temps chaud, des précautions doivent être prises pour limiter les risques de fissuration du béton (**).

V.8.5. Coffrages glissants

Dans le cas d´emploi de coffrages glissants, le chantier suit un programme parfaitement défini à l´avance et tout spécialement en ce qui concerne la mise en place des armatures, des coffrages, des trous et des scellements à réserver dans les parois (*).

Les trous laissés par les tiges de vérins sont injectés en utilisant les mortiers et procédés d´injection des conduits pour armatures de précontrainte.

Article V.9. Cuves en éléments préfabriqués

Article V.9. Cuves en éléments préfabriqués

** L´objectif est de retrouver un monolithisme équivalent à celui des ouvrages coulés en place.*

Les points singuliers tels que : passage de canalisations, joint d´étanchéité, chaînage d´assemblage, etc., devront faire l´objet d´une étude et d´un traitement sur chantier particulièrement soignés.

Que les cuves soient monolithiques (petits ouvrages) ou constituées d´éléments préfabriqués assemblés sur chantier, leur conception, leur réalisation et leur assemblage satisfont toutes les prescriptions énoncées dans les articles précédents, ainsi que celles relatives au traitement des points singuliers (*).

Cependant il est admis de réduire l´épaisseur minimale de la paroi (art. IV.6.2.3.a) de 12 cm à 10 ou 8 cm, sous réserve de mettre en œuvre des bétons respectivement de classe B 30 et B 35.

Il est admis qu´un réservoir réalisé à partir d´éléments préfabriqués, assemblés par précontrainte, soit considéré monolithe, si :

- la contrainte résiduelle sous l´effet du seul effort normal (**) le plus défavorable est supérieure à 0,5 MPa ;
- de plus, dans le cas d´un moment fléchissant concomitant, les sections demeurent totalement comprimées sous l´effet combiné du moment et de l´effort normal.

** Avec les notations de l´article IV.6.3.3.a alinéa 3 : $N = N_p + N_{ex}$.*

Ressaisie DTRF

Article V.10. Fabrication des mortiers

V.10.1. Dosage

** Les normes applicables sont la norme NF P 15-201 (ancien DTU 26.1) et, pour les revêtements plastiques épais, les normes NF P 74-202-1 et 2 (ancien DTU 59.2).*

*** Les dosages et classes à adopter sont fixés par le CCTP en fonction des utilisations. On trouvera dans l´annexe 2, non contractuelle, au présent fascicule des indications sur les dosages et classes à prescrire dans le CCTP, en fonction des utilisations.*

V.10.2. Fabrication des mortiers

** La norme concernée est la norme française NF P 18-303.*

*** Il s´agit notamment des articles 72.4 « Adjuvants » et 74.6 « Cure du béton ».*

Article V.11. Maçonneries

** Pour les maçonneries de génie civil, le document de référence est le fascicule 64 du CCTG : « Travaux de maçonnerie d´ouvrages de génie civil ».*

Pour les maçonneries de bâtiment par petits éléments, les normes applicables sont les normes P 10-202 et NF P 10-203.

COMMENTAIRES

Article V.10. Fabrication des mortiers

V.10.1. Dosage

Les mortiers sont confectionnés conformément aux normes (*) et aux prescriptions du CCTP (**).

Le dosage des mortiers est la masse de liant mélangé au sable sec nécessaire pour fabriquer un mètre cube de mortier mis en œuvre.

Le dosage du liant et sa classe sont déterminés selon la résistance nécessaire pour l´usage auquel il est destiné et suivant son support.

V.10.2. Fabrication des mortiers

Quelle que soit la destination des mortiers, ceux-ci doivent être fabriqués mécaniquement. L´eau de gâchage doit être conforme à la norme (*).

La consistance du mortier est fonction de son utilisation ; il doit être employé frais. Tout mortier qui serait desséché ou aurait commencé à faire prise doit être rejeté et ne doit pas être mélangé avec du mortier frais.

Le rebattage est interdit.

En ce qui concerne les effets des basses températures et l´utilisation éventuelle d´adjuvants et de produits de cure, il y a lieu de se référer aux prescriptions du fascicule 65 A du CCTG, relatives à l´utilisation d´adjuvants (**).

Lorsqu´un colorant est prescrit, il doit être compatible avec le liant et incorporé pendant la fabrication du mortier.

Article V.11. Maçonneries

Les maçonneries sont exécutées conformément aux normes et aux fascicules du CCTG.

TEXTE

Ressaisie DTRF

CHAPITRE VI

CAS PARTICULIER DES PISCINES

Article VI.1. Définition

** On peut utilement se reporter au fascicule de documentation P 18-011 de l´AFNOR : « Classification des environnements agressifs ».*

Article VI.2. Aménagement des règles applicables au cas général

VI.2.1. Actions variables (art. IV.5.2)

VI.2.2. Limitation de la contrainte de traction des armatures (art. IV.6.2.2.a)

VI.2.3. Epaisseur minimale (art. IV.6.2.3.a)

COMMENTAIRES

CHAPITRE VI

CAS PARTICULIER DES PISCINES

Article VI.1. Définition

Les prescriptions qui suivent concernent les piscines à structure en béton armé ou béton précontraint. Ces bassins peuvent être remplis d´eau de mer ou d´eau traitée, dont l´agressivité doit être connue en vue du choix des matériaux (*).

Les bassins des piscines sont classés d´après la nature de leur étanchéité en classe A, B, C ou D, selon les définitions retenues dans l´article I.2.2.1.

Article VI.2. Aménagement des règles applicables au cas général

De façon générale, l´ensemble des règles prescrites pour les ouvrages s´applique aux bassins des piscines. Toutefois des aménagements nécessaires sont apportés dans les paragraphes suivants.

VI.2.1. Actions variables (art. IV.5.2)

Les charges de service sur les plages attenantes aux bassins sont de :

5 kN/m^2 pour les parties recevant du public ;

4 kN/m^2 pour les parties accessibles aux seuls baigneurs ;

2,5 kN/m^2 pour les piscines privées à usage familial.

VI.2.2. Limitation de la contrainte de traction des armatures (art. IV.6.2.2.a)

Le coefficient β est retenu égal à zéro pour les bassins contenant de l´eau de mer.

VI.2.3. Epaisseur minimale (art. IV.6.2.3.a)

La paroi est dimensionnée pour permettre l´insertion des divers équipements, sans que son épaisseur soit inférieure à 12 cm.

TEXTE

Ressaisie DTRF

VI.2.4. Enrobage des armatures (art. IV.6.2.3.d)

VI.2.4. Enrobage des armatures (art. IV.6.2.3.d)

L´enrobage des armatures proches des parois intérieures des bassins contenant de l´eau de mer est fixé à 5 cm.

VI.2.5. Pourcentage minimal dans les parois (art. IV.6.2.3.e)

VI.2.5. Pourcentage minimal dans les parois (art. IV.6.2.3.e)

Pour l´évaluation du pourcentage minimal des armatures horizontales des parois, la condition de non-fragilité du BAEL à prendre en compte est celle correspondant au cas de la traction simple (*).

** Cela s´écrit : $\rho \geq f_t/f_e$.*

*** Sauf justification particulière, les clavetages seront exécutés au moins 5 jours après le coulage des éléments contigus.*

Dans le cas où les parois sont coulées en différents tronçons avec des joints de clavetage (**) tous les x mètres, avec x inférieur à 15 m, le pourcentage minimal peut être multiplié par x/15, en restant dans tous les cas supérieur à 0,2 %.

A la partie supérieure des parois est prévu un chaînage longitudinal, dont la section est au moins égale à :

0,01 h_o^2 pour les armatures à haute adhérence ;

0,016 h_o^2 pour les armatures lisses,

où h_o représente l´épaisseur de la paroi.

VI.2.6. Pourcentage minimal dans les radiers reposant sur le sol (art. IV.6.2.3.f)

VI.2.6. Pourcentage minimal dans les radiers reposant sur le sol (art. IV.6.2.3.f)

La section d´armatures résultant du pourcentage minimal prescrit pour les radiers des réservoirs, monolithes et solidaires des parois verticales, n´est pas choisie inférieure à 6 cm^2 par mètre linéaire dans le cas des bassins de plus de 50 m de longueur et non couverts de façon permanente.

Les radiers désolidarisés des parois ne sont pas admis (*).

** Les mouvements relatifs au droit des joints peuvent se révéler néfastes à la bonne tenue des revêtements, en particulier des carrelages.*

Ressaisie DTRF

VI.2.7. Ciments (art. V.7.4.)

** La norme correspondante est la norme NF P 15-317 : « Ciments pour travaux à la mer ». Ces ciments doivent être admis à la marque NF et être titulaires de la mention PM ou être équivalents.*

Article VI.3. Conditions d´entretien

Il est recommandé de ne pas laisser vides les bassins. Il en est tout particulièrement ainsi pour les bassins de plein air. En effet, la masse d´eau forme un volant thermique favorable à la protection du béton. Il est recommandé de limiter à une semaine maximum la durée des vidanges d´entretien en évitant les périodes de grand froid ou de forte chaleur.

Pendant l´hivernage des bassins de plein air, il convient de protéger les parois de la poussée des glaces. Cette protection peut être assurée par la mise en place de flotteurs d´hivernage ; par très grand froid, la couche de glace est à briser dès qu´elle atteint 3 cm d´épaisseur.

VI.2.7. Ciments (art. V.7.4)

Pour les bassins contenant de l´eau de mer, le ciment utilisé doit être conforme aux normes et être admis comme tel à la marque NF ou être équivalent (*).

Article VI.3. Conditions d´entretien

Des conditions d´entretien peuvent être prises en compte pour la justification des ouvrages ; elles sont alors fixées par le CCTP.

Ressaisie DTRF

CHAPITRE VII

CAS PARTICULIER DES CANAUX

Article VII.1. Définition

** Les caractéristiques de ces dalles de revêtement sont précisées dans le CCTP ; il est couramment admis qu´elles ne soient pas armées.*

Article VII.2. Prescriptions

** Il s´agit des règles BAEL, tout particulièrement les prescriptions relatives à la fissuration.*

COMMENTAIRES

CHAPITRE VII

CAS PARTICULIER DES CANAUX

Article VII.1. Définition

Les prescriptions qui suivent concernent les éléments en béton s´intégrant aux canaux non ouverts à la navigation ; elles s´appliquent également aux ouvrages assimilables, à l´exception des dalles de revêtement sans rôle mécanique prépondérant (*).

Article VII.2. Prescriptions

Lorsque les éléments en béton ne jouent pas de rôle dans l´étanchéité de l´ouvrage, les règles applicables au béton armé sont respectées (*).

Dans le cas contraire, l´ensemble des règles prescrites pour les réservoirs s´applique.

TEXTE

Ressaisie DTRF

CHAPITRE VIII

CAS PARTICULIER DES AQUEDUCS

Article VIII.1. Définition

** Tels que poteaux, piles, piliers, culées, etc.*

Article VIII.2. Aménagement des règles applicables au cas général

VIII.2.1. Actions variables (art. IV.5.2)

** A défaut de justifications particulières, l´ouvrage est calculé en supposant le niveau de l´eau correspondant au niveau d´arase du canal.*

L´effet des poussées éventuelles dues à la glace n´est pas pris en compte pour la justification des parois ; aussi des précautions sont à prendre en service pour limiter la formation de la glace.

VIII.2.2. Joints

** En absence de joint prévu par l´auteur du projet, l´entrepreneur devra proposer une conception à l´accord du maître d´œuvre, puis réaliser un joint adapté à l´ouvrage.*

VIII.2.3. Structures porteuses

** L´attention est attirée sur l´élancement souvent important des piles des aqueducs.*

COMMENTAIRES

CHAPITRE VIII

CAS PARTICULIER DES AQUEDUCS

Article VIII.1. Définition

Les prescriptions qui suivent concernent les canaux portés par des supports divers (*).

Les parois du canal supporté sont classées d´après la nature de leur étanchéité en classe A, B, C ou D selon les définitions retenues dans l´article I.2.2.1.

Article VIII.2. Aménagement des règles applicables au cas général

De façon générale, l´ensemble des règles prescrites pour les réservoirs s´applique aux parois du canal en contact avec le liquide. Toutefois des aménagements nécessaires sont apportés dans les paragraphes suivants.

VIII.2.1. Actions variables (art. IV.5.2)

Sous l´action du vent, un effet de houle peut apparaître qui est à prendre en compte pour la justification des parois (*).

Les variations de températures à prendre en compte sont celles définies par les règles BAEL en vigueur.

VIII.2.2. Joints

Au droit de la jonction de l´aqueduc et de la zone courante du canal, un joint est obligatoire (*).

Sur la longueur de l´aqueduc, des joints complémentaires peuvent être prévus.

Dans tous les cas, les joints sont conçus et étudiés pois assurer l´étanchéité et les mouvements relatifs de l´ouvrage.

VIII.2.3. Structures porteuses

Les structures porteuses, ne jouant pas le rôle de paroi pour le canal, sont conçues, étudiées et exécutées en conformité avec les règles relatives au matériau constitutif de ces structures (*).

TEXTE

Ressaisie DTRF

CHAPITRE IX

CAS PARTICULIER DES CUVES A VIN

Article IX.1. Définition

** On consultera également les documents suivants :*

- *cahier des charges des cuves à vin (annales ITBTP - 1980) ;*
- *recommandations applicables à la construction des cuves à vin en béton armé - Cemagref - septembre 1994.*

*** Pour les cuves à vin, il existe une classe supplémentaire, concernant les ouvrages édifiés suivant les méthodes traditionnelles ou particulières (méthode dite méridionale).*

Article IX.2. Aménagement des règles applicables au cas général

Les cuves en bétons armés, revêtues ou non, sont destinées à recevoir différents liquides et/ou produits, tels qu´énumérés ci-dessus, présentant des caractéristiques variables :

- *les doses d´anhydride sulfureux (SO 2) varient de 0 à 100 g/hl ;*
- *l´acidité totale est comprise entre 2 et 8 g/l et 10 g/l (H_2SO_4) pour les concentrés ;*
- *le poids volumique est compris entre 9,5 kN/m³ et 10,5 kN/m³ pour les alcools et les vins, il est égal à 14 kN/m³ pour les moûts concentrés rectifiés ;*
- *le degré alcoolique est en général inférieur à 22°, mais peut atteindre 50° pendant des cycles d´élaboration particuliers.*

IX.2.1. Actions variables (art. IV.5.2)

** Cette valeur forfaitaire peut atteindre 14 kN/m³ pour des cuves contenant des moûts concentrés rectifiés.*

*** Dans le cas où le vin ou la vendange sont soumis à un traitement thermique, les différences de température peuvent dépasser notablement 30 °C.*

COMMENTAIRES

CHAPITRE IX

CAS PARTICULIER DES CUVES A VIN

Article IX.1. Définition

Les prescriptions qui suivent concernent les cuves à vin (*).

Les parois des cuves sont classées (**) d´après la nature de leur étanchéité en classe A, B, C ou D, selon les définitions retenues dans l´article I.2.2.1.

Article IX.2. Aménagement des règles applicables au cas général

De façon générale, l´ensemble des règles prescrites pour les réservoirs s´applique aux cuves à vin. Toutefois des aménagements nécessaires sont apportés dans les paragraphes suivants.

Les cuves à vin ne différent des autres réservoirs et ouvrages que par leurs conditions d´exploitation.

IX.2.1. Actions variables (art. IV.5.2)

Le poids volumique du vin est indiqué dans le CCTP (*). A défaut, la valeur forfaitaire de 11 kN/m³ est retenue.

Les différences de température entre l´intérieur et l´extérieur de la cuve sont fixées par le CCTP. A défaut, cette différence est forfaitairement prise égale à 30 °C (**).

TEXTE

Ressaisie DTRF

**** Ces dépressions et surpressions peuvent avoir des effets non négligeables sur la tenue des couvertures en particulier.*

IX.2.2. Protection des bétons

Les bétons doivent être protégés vis-à-vis de tous agents agressifs, à l´extérieur des cuves.

A l´intérieur, un revêtement est indispensable, à la fois pour la protection du béton vis-à-vis du contenu, mais aussi pour assurer une parfaite hygiène des cuves.

Ces revêtements peuvent être à base de liants hydrauliques ou à base de polymères de synthèse.

Dans les cuves à vins, les revêtements à base de polymères de synthèse sont presque exclusivement constitués de résines époxydiques sans solvant.

Dans ce cas, le type de revêtement choisi doit tenir compte de l´environnement et de la position des cuves à revêtir (enterrées, posées sur le sol, en élévation à l´intérieur d´un bâtiment ou à l´extérieur).

Si l´ouvrage est étanche (soit dans la masse, soit à l´aide d´un revêtement extérieur) ou s´il n´existe aucun risque de venues d´eau extérieures, le revêtement intérieur adopté peut être à base de résines non armées. Dans le cas contraire, on utilisera, en revêtement intérieur, des résines époxydiques armées.

En tout état de cause, le support doit correspondre à un état de surface défini dans la fiche du formulateur et doit être notamment propre et sec en surface.

Pour l´application de ce type de revêtement, il importe qu´elle soit réalisée dans les conditions d´environnement définies par la fiche technique du formulateur.

Dans tous les cas, la température de l´air ambiant doit être supérieure à 5 °C et celle du support doit être supérieure de 3 °C minimum au point de rosée.

Des dépressions ou des surpressions peuvent être à prendre en compte pour la justification des ouvrages ; elles sont alors fixées par le CCTP (***).

IX.2.2. Protection des bétons

Les parois de la cuve sont obligatoirement revêtues intérieurement ; ce revêtement est de qualité « alimentaire », conformément à l´article I.2.2.2, alinéa *a* du présent fascicule.

Ressaisie DTRF

CHAPITRE X

CAS PARTICULIER DES FOSSES A LISIER

Article X.1. Aménagement des règles applicables au cas général

X.1.1. Classement des parois

X.1.2. Actions variables (art. IV.5.2)

X.1.3. Choix des ciments (art. V.7.4)

X.1.4. Protection des armatures

COMMENTAIRES

CHAPITRE X

CAS PARTICULIER DES FOSSES A LISIER

Article X.1. Aménagement des règles applicables au cas général

De façon générale, l´ensemble des règles prescrites pour les réservoirs s´applique aux fosses à lisier. Toutefois des aménagements nécessaires sont apportés dans les paragraphes suivants.

X.1.1. Classement des parois

Pour l´application des règles relatives aux réservoirs, les parois sont supposées en classe A.

X.1.2. Actions variables (art. IV.5.2)

Le poids volumique du lisier est fixé par le CCTP. A défaut, on prend la valeur forfaitaire de 13 kN/m^3.

En raison des effets de la fermentation, il y a lieu de tenir compte d´une augmentation de température ; celle-ci est fixée par le CCTP, ou à défaut cette variation de température est prise égale à 30 °C.

X.1.3. Choix des ciments (art. V.7.4)

Les ciments utilisés sont choisis parmi ceux résistant aux milieux très agressifs : CLK-CEM III/C, Fondu.

Le dosage minimal en ciment est de 400 kg/m^3 mis en œuvre.

X.1.4. Protection des armatures

L´enrobage des armatures disposées près de la face intérieure des parois est au moins de 5 cm.

TEXTE

Ressaisie DTRF

CHAPITRE XI

PAREMENTS ET ÉTANCHÉITÉS

Article XI.1. Chapes

XI.1.1. Chapes rapportées

** Pour les chapes épaisses, la norme applicable est la NF P 14-201 (anciennement DTU 26-2).*

XI.1.2. Chapes incorporées

** La norme de référence des chapes incorporées par coulis est la NF P 14-201.*

L´incorporation est effectuée avant que le béton de support ait fait sa prise.

Pour des chapes en contact avec un liquide, la continuité avec les autres parois sera assurée.

*** Dans le cas d´utilisation d´adjuvants, ces produits devront être compatibles avec les liquides contenus dans les ouvrages (voir article I.2.2.2).*

Article XI.2. Enduits

** Il s´agit, ici, des enduits intérieurs ou extérieurs sans fonction d´étanchéité.*

*** Les documents de référence applicables aux enduits sont :*

- *la norme NF P 15-201 (anciennement DTU 26-1) ;*
- *le fascicule n° 64 du CCTG.*

**** Les enduits non traditionnels relèvent de la procédure de l´avis technique.*

COMMENTAIRES

CHAPITRE XI

PAREMENTS ET ÉTANCHÉITÉS

Article XI.1. Chapes

XI.1.1. Chapes rapportées

Les chapes recouvrant les bétons de sols, de planchers, de paliers ou de couvertures, etc., tous supports qui doivent être préalablement nettoyés et lavés, sont constituées soit d´une couche épaisse de mortier mise en place conformément aux normes (*), soit d´un revêtement mince à base de mortier, auto-lissant ou non, mis en place selon un processus ayant reçu l´accord du maître d´œuvre.

XI.1.2. Chapes incorporées

Les chapes incorporées par coulis sont exécutées conformément aux normes (*) ; les chapes incorporées par saupoudrage sont exécutées selon un processus ayant reçu l´accord du maître d´œuvre.

L´incorporation de produits adjuvants (**), durcisseurs de surface, anti-poussière, colorants est éventuellement définie par le CCTP.

Article XI.2. Enduits (*)

Les enduits sont exécutés conformément au fascicule correspondant du CCTG et aux normes (**).

Les enduits non traditionnels doivent avoir reçu l´accord du maître d´œuvre (***).

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article XI.3. Parements

** Dans le fascicule 65 A du CCTG les spécifications et les classes de parements sont définies à l´article 52, les prescriptions relatives aux coffrages et au béton en parement à l´article 53, les traitements de surface à l´article 54 et l´assurance de la qualité pour les parements et les coffrages à l´article 55.*

Ces spécifications distinguent trois classes de parements (simples, fins et ouvragés) correspondant à différents degrés de qualité des « parements soignés » définis dans la norme NF P 18-201 : « Exécution des travaux en béton ».

*** Pour les parements des ouvrages en maçonnerie, les documents de référence sont :*

- *la norme expérimentale P 10-202 1, 2 et 3 ;*
- *le fascicule n° 64 du CCTG ;*
- *le DTU 20-1 « Parois et murs en maçonnerie de petits éléments ».*

**** On se référera à l´annexe 7, non contractuelle, du présent fascicule.*

Article XI.4. Etanchéité

L´étanchéité des réservoirs a été traitée dans le document « Recommandations professionnelles "Calcul, réalisation et étanchéité des réservoirs, cuves, bassins, châteaux d´eau enterrés, semi-enterrés, aériens, ouverts et fermés" », publiées dans les annales de l´ITBTP, Série technique générale de la construction, n° 486, septembre 1990.

** Pour la définition de ces produits dans le CCTP, on se référera à l´annexe 7, non contractuelle, au présent fascicule.*

COMMENTAIRES

Article XI.3. Parements

Les parements des ouvrages en béton doivent satisfaire aux spécifications de l´article V.4.2.1 du présent fascicule, ainsi que les prescriptions définies au chapitre V du fascicule 65 A du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou en béton précontraint par post-tension », tant en ce qui concerne leur aspect que pour les tolérances de forme à respecter (*).

Les parements des ouvrages en maçonnerie doivent satisfaire aux spécifications et prescriptions définies dans le fascicule correspondant du CCTG ou dans les textes normatifs (**).

Les enduits, tels que définis à l´article XI.2 ci-dessus, sont en principe destinés à recevoir soit un revêtement décoratif, soit une peinture (***).

Article XI.4. Etanchéité

L´étanchéité des ouvrages est assurée, à l´intérieur comme à l´extérieur des cuves, soit par la structure même de l´ouvrage, soit par des produits adaptés à la composition chimique du contenu (*).

A défaut de prescriptions du CCTP, soit sur le dispositif général de l´étanchéité, soit sur certaines dispositions particulières, il appartient à l´entrepreneur de préciser celles-ci dans ses propositions au maître d´œuvre, auquel il revient de donner son accord.

TEXTE

Ressaisie DTRF

XI.4.1. Étanchéité des cuves

XI.4.1.1. Cas général

** Se reporter aux commentaires de l´article 1.2.2.1 du présent fascicule.*

*** Se reporter aux commentaires de l´article 1.2.2.1 du présent fascicule.*

XI.4.1.2. Cas des cuves enterrées

** C´ést le cas par exemple d´un cuvelage de station de pompage, etc.*

Dans le cas d´une étanchéité à réaliser vis-à-vis de l´extérieur, il y a lieu de se référer aux dispositions de la norme NF P 11-221 : « Travaux de cuvelage dans les parties immergées de bâtiments » (anciennement DTU 14-1).

L´étanchéité de l´ensemble d´un cuvelage ne peut être assurée par sa structure propre que pour des ouvrages de capacité assez faible et pour des cuves enterrées qui sont peu soumises aux variations de température (ex. : réserves de protection contre l´incendie, petits réservoirs aux sols, etc.). Cette technique s´applique aussi à certains ouvrages en béton précontraint, pour lesquels on admet que la précontrainte s´oppose à l´ouverture des fissures. Ce cas peut être celui d´ouvrages comportant des grandes surfaces de béton, il importe de ménager des joints de construction.

COMMENTAIRES

XI.4.1. Etanchéité des cuves

XI.4.1.1. Cas général

L´étanchéité des cuves est assurée, soit par la structure elle-même, lorsqu´elle est étanche dans la masse (*), soit par mise en place d´un système d´imperméabilisation de surface adhérent ou non au support, lorsque la structure constitue un support d´étanchéité.

La mise en œuvre de ces produits ou systèmes de revêtements doit être effectuée conformément aux spécifications du fournisseur.

S´il s´agit d´un revêtement n´utilisant qu´un produit d´usage courant dont la mise en œuvre est définie dans un DTU, l´origine des matériaux, l´épaisseur du revêtement sont soumis à l´accord du maître d´œuvre (**).

XI.4.1.2. Cas des cuves enterrées

Lorsqu´il s´agit d´une cuve enterrée (*) dont l´étanchéité doit être assurée à l´égard des eaux extérieures, il convient de prévoir les dispositions adaptées à cette situation.

TEXTE

Ressaisie DTRF

Le cahier des charges du fabricant définit les modes de préparation des surfaces, le nombre de couches, leur liaison, leur épaisseur et le traitement des points singuliers (reprises de bétonnage, joints de dilatation, etc.) qui sont fonction :

- *du procédé ;*
- *de la texture du mortier utilisé ;*
- *du mode de mise en œuvre ;*
- *du produit ;*
- *des performances escomptées (pression, sous-pression, attaques chimiques et mécaniques) ;*
- *de l´état de surface du support.*

Ces revêtements peuvent être armés par un tissu de verre ou autres, ou par des fibres adaptées.

XI.4.1.3. Techniques d´étanchéité des ouvrages

** En ce qui concerne les critères de choix de la technique d´étanchéité à utiliser, on se reportera à l´annexe 4, non contractuelle, au présent fascicule.*

XI.4.1.3.a. Ouvrages étanches dans la masse (classe A)

**** IV.6.2. Les ouvrages en béton armé.***

IV.6.3. Les ouvrages en béton précontraint.

COMMENTAIRES

XI.4.1.3. Techniques d´étanchéité des ouvrages (*)

XI.4.1.3.a. Ouvrages étanches dans la masse (classe A)

Principes de fonctionnement ;

- pour ce type d´ouvrage, l´étanchéité est assurée par la structure seule. Cette méthode de conception consiste à faire jouer au béton armé (ou précontraint) à la fois les rôles de structure mécanique et d´étanchéité ;

- le calcul de l´ouvrage doit tenir compte des dispositions de l´un des articles IV.6.2 ou IV.6.3 ci-dessus (*), suivant le mode de calcul retenu.

TEXTE

Ressaisie DTRF

Mise en œuvre :

- la composition du béton doit être telle que sa résistance caractéristique à la compression à 28 jours soit au moins égale à 25 MPa et sa résistance caractéristique à la traction au même âge au moins égale à 2,1 MPa ;

- le dosage en ciment ne doit pas être inférieur à 350 kg/m^3 pour les éléments d´ouvrage au contact de l´eau ;

- les conditions de mise en œuvre doivent être particulièrement étudiées et soignées, afin d´éviter les phénomènes de ségrégation et les conséquences de reprises de bétonnage médiocres ;

*** Voir annexe 7, non contractuelle, au présent fascicule.*

- pour améliorer l´imperméabilité de bétons et les conditions de mise en œuvre, tout en essayant de diminuer le retrait, on peut avoir recours aux adjuvants hydrofuges et plastifiants ou fluidifiants (**) ;

- lorsque la construction d´une cuve est effectuée par éléments, préfabriqués ou non, dont chacun est considéré comme étanche par sa structure même, il convient que le nombre de joints soit réduit au minimum, compte tenu des dimensions de l´ouvrage ;

- pour les ouvrages de classe A ou D, l´étanchéité des joints est alors réalisée par les techniques spéciales, selon les dispositions de l´article XI.4.1.3.e.

XI.4.1.3.b. Ouvrages dont l´étanchéité est complétée par une imprégnation ou un traitement chimique de la surface du béton (classe A).

XI.4.1.3.b. Ouvrages dont l´étanchéité est complétée par une imprégnation ou un traitement chimique de la surface du béton (classe A).

** Les procédés d´imperméabilisation à la surface du béton, après qu´il eut effectué la majeure partie de son retrait, regroupent les systèmes applicables par imprégnation.*

Ils s´appliquent sous forme de liquides et/ou de barbotines pénétrant dans le béton sur une profondeur variable, fonction des produits, de la porosité du béton, de la durée écoulée depuis l´application.

Principe de fonctionnement (*) :

- l´action du système d´imprégnation se traduit par l´obturation du système capillaire (généralement par formation de cristaux insolubles dus à la réaction chimique entre les constituants de l´imprégnation et certains constituants du support).

Ressaisie DTRF

XI.4.1.3.c. Ouvrages dont l´étanchéité est complétée par des revêtements d´imperméabilisation ou d´étanchéité adhérents au support.

Lorsque ces techniques d´étanchéité font appel à des revêtements ayant un caractère pelliculaire, il convient qu´ils présentent une épaisseur suffisante pour résister à certaines microfissures du support.

En cas d´utilisation de revêtements adhérents, toutes les précautions doivent être prises pour éviter tout décollement ou cloquage de ceux-ci (voir annexe 7, non contractuelle, du présent fascicule).

Le nombre de couches, leur liaison, leur épaisseur sont fonction :

- *du procédé (voir documents techniques du fournisseur) ;*
- *de la texture du mortier utilisé ;*
- *du mode de mise en œuvre.*

Le nombre de couches et leur épaisseur sont fonction :

- *du produit (voir documents techniques du fournisseur) ;*
- *des performances escomptées (pression, sous-pression, attaques chimiques et mécaniques) ;*
- *de l´état du support.*

COMMENTAIRES

Mise en œuvre :

- ces produits sont appliqués à la brosse ou par projection sur une surface en béton ayant fait l´objet d´une préparation de support appropriée pour retirer les huiles de démoulage, les poussières et pour ouvrir les capillaires de béton pour faciliter la pénétration des produits. Cette imperméabilisation dans la couche superficielle du béton a lieu sur une profondeur qui est fonction de la compacité du béton.

XI.4.1.3.c. Ouvrages dont l´étanchéité est complétée par des revêtements d´imperméabilisation ou d´étanchéité adhérents au support.

Il s´agit, soit :

1. De produits à base de liants hydrauliques (classe B).

Principe de fonctionnement :

- ces revêtements sont réalisés avec des mortiers aux liants hydrauliques adjuvantés d´hydrofuges de masse et/ou de résines de synthèse ;
- la présence d´hydrofuges de masse ou de résines de synthèse (en général des résines thermoplastiques, dites miscibles), la granulométrie des granulats, le dosage en ciment, la compacité de l´enduit réalisé provoquent des pertes de charges suffisantes pour s´opposer au passage de l´eau à la pression considérée.

Mise en œuvre :

- ils sont appliqués après une préparation appropriée du support, soit en revêtement épais, soit en revêtement mince, avec un minimum de deux couches ;

TEXTE

Ressaisie DTRF

Ces revêtements peuvent être armés par un tissu de verre ou autres, ou par des fibres adaptées.

L´application se fait conformément aux documents techniques du fournisseur, documents propres à chaque sorte de polymère.

- les revêtements épais (épaisseur > 25 mm) sont en général confectionnés sur chantier ;

- les revêtements minces (4 mm < épaisseur ≤ 25 mm) sont confectionnés à partir de matériaux prêts à l´emploi ;

- les revêtements pelliculaires (1 mm < épaisseur ≤ 4 mm) sont réalisés également à partir de matériaux prêts à l´emploi.

2. De produits à base de liants polymères de synthèse (classe Bou C).

Principe de fonctionnement :

- Ces revêtements sont réalisés sur chantier :

- avec des polymères thermodurcissables du type : époxydiques, polyuréthanes, polyesters ou de leurs combinaisons (époxy-uréthanes, brai-époxy, etc.) ;

- avec des polymères thermoplastiques (vinyliques, etc.) ;

- Les polymères thermodurcissables se présentent généralement sous forme de deux composants à mélanger au moment de l´emploi. Après polymérisation, ils constituent un film continu qui s´oppose au passage des liquides à la pression considérée.

- Les polymères thermoplastiques se présentent sous forme de mono-composants en solution. Après évaporation du solvant, ils constituent un film continu qui s´oppose au passage des liquides à la pression considérée.

Mise en œuvre :

- le mélange des composants du polymère thermodurcissable ou la solution du polymère thermoplastique sont appliqués après une préparation soignée des supports.

Ressaisie DTRF

XI.4.1.3.d. Ouvrages dont l´étanchéité est complétée par des revêtements à base de membranes (classe C).

** Ces protections sont constituées soit de feuilles d´aluminium, soit de films en matière plastique (polyester, polyéthylène, etc.).*

*** Les rouleaux de membranes d´étanchéité adaptés à l´ouvrage doivent être appliqués selon les documents techniques du fournisseur.*

COMMENTAIRES

XI.4.1.3.d. Ouvrages dont l´étanchéité est complétée par des revêtements à base de membranes (classe C)

1. Soit bitumineuses.

Principe de fonctionnement :

- les membranes bitumineuses sont des feuilles préfabriquées constituées d´un liant bitumineux enrobant une armature. L´assemblage de ces feuilles constitue une surface continue et étanche. Dans certains cas, la face apparente peut comporter ou recevoir une protection (*).

Mise en œuvre :

- les feuilles d´un revêtement sont liaisonnées entre elles par collage ou soudure. Elles sont disposées en une ou deux couches, auquel cas les assemblages dans les couches sont décalés. Le revêtement peut être indépendant ou adhérent au support, qui doit dans ce cas être préparé en conséquence. S´il est indépendant, les feuilles sont alors simplement fixées en tête pour les parties verticales ou inclinées (**).

2. Soit à base de hauts polymères.

Principe de fonctionnement :

- les membranes à base de hauts polymères sont constituées de feuilles préfabriquées souples, réalisées avec des résines hauts polymères de synthèse (PVC plastifié, PVC-CPE, PVC-EVA, EPDM, BUTYL, HDPE, CSPE, polychloroprène, etc.) auxquelles peuvent être incorporés un certain nombre d´adjuvants (plastifiants, stabilisants, pigments, etc.) ;

- l´assemblage de ces feuilles constitue une surface continue et étanche.

TEXTE

Ressaisie DTRF

**** Les rouleaux de membranes d´étanchéité, adaptés à l´ouvrage, doivent être appliqués selon les documents techniques du fournisseur.*

Mise en œuvre :

- Les feuilles sont livrées sous la forme de lés et sont assemblées, en atelier ou sur chantier, par soudure (à l´air chaud, éventuellement avec apport de matière ou au solvant) par collage ou encore par vulcanisation, de façon à obtenir une enveloppe étanche. Ces feuilles s´appliquent, après préparation sommaire du support, en une seule couche. Elles peuvent être posées en indépendance, fixées mécaniquement dans les parties verticales ou inclinées, ou en adhérence (collage par bandes ou en pleine surface) (***).

XI.4.1.3.e. Traitement des points singuliers

XI.4.1.3.e. Traitement des points singuliers

Ce sont d´une part, les traitements des zones de reprises de bétonnage, des fissures, des fuites localisées (nids de cailloux, etc.), d´autre part les traitements des joints et enfin le traitement des émergences, des zones de pénétration ou de sortie des canalisations.

Ces points singuliers peuvent être à traiter :

- en préparation des supports avant application d´un revêtement ou imprégnation ;
- en complément d´étanchéité d´ouvrages neufs étanches dans la masse;
- en réparation et maintenance d´ouvrages.

Techniques de traitement des points singuliers :

- injection de fissures ;
- calfeutrement.

En particulier, les passages de canalisation sont aménagés dans les parois par la pose de gaines étanches fournies en temps utile par l´entrepreneur du lot « canalisations », conformément aux dispositions de l´article IV.2 du présent fascicule, relatif à la coordination.

XI.4.1.3.f. Critères de choix de la technique d´étanchéité à utiliser

XI.4.1.3.f. Critères de choix de la technique d´étanchéité à utiliser

On consultera l´annexe 4, non contractuelle, au présent fascicule.

XI.4.2. Etanchéité des parois extérieures

XI.4.3. Etanchéité des couvertures

** Les normes applicables sont les normes NF P 84-204, NF P 84-205, NF P 84-206 et NF P 84-207.*

XI.4.2. Etanchéité des parois extérieures

Les dispositions de l´alinéa précédent (XI.4.1) s´appliquent ici, à l´exception des conditions relatives à la qualité des produits susceptibles d´être en contact avec l´eau potable.

Les matériaux d´étanchéité comprennent notamment outre les précédents :

- les produits à base d´asphalte ;
- autres revêtements spéciaux.

XI.4.3. Etanchéité des couvertures

Elles devront être conformes aux règlements et aux normes (*).

CHAPITRE XII

ÉQUIPEMENTS ET AMÉNAGEMENTS DIVERS

Article XII.1. Isolations

XII.1.1. Isolation thermique

L´isolation thermique est, d´une manière générale, préconisée en toiture et conseillée en paroi.

Une isolation thermique de la cuve est particulièrement justifiée dans le cas d´ouvrage de petite dimension ou par la rigueur des conditions climatiques.

La protection contre le choc thermique (variation brusque de température entre des faces exposées ou non au soleil, remplissage au contact d´une paroi surchauffée) doit être assurée à l´aide de revêtements absorbant le moins possible les rayonnements.

Le doublage extérieur des parois à l´aide d´éléments fixes est à déconseiller. L´étude et la réalisation des liaisons de doublages extérieurs éventuels doivent être particulièrement soignées.

** Se reporter aux commentaires de l´annexe 7, non contractuelle, au présent fascicule.*

XII.1.2. Isolation phonique

CHAPITRE XII

ÉQUIPEMENTS ET AMÉNAGEMENTS DIVERS

Article XII.1. Isolations

XII.1.1. Isolation thermique

Si le CCTP prévoit une isolation thermique, l´entrepreneur doit soumettre le choix du matériau, ainsi que les conditions d´exécution et de mise en œuvre à l´accord du maître d´œuvre (*).

L´entrepreneur doit se conformer aux indications du fournisseur pour l´emploi de matériaux non courants.

XII.1.2. Isolation phonique

Elle doit être réalisée conformément à la réglementation.

Ressaisie DTRF

Article XII.2. Protection cathodique - Mise à la terre

Article XII.2. Protection cathodique - Mise à la terre

Elle doit être réalisée conformément à la réglementation.

Article XII.3. Equipement hydraulique d´arrivée et de sortie de l´eau - Indicateur et enregistreur de niveau

Article XII.3. Equipement hydraulique d´arrivée et de sortie de l´eau - Indicateur et enregistreur de niveau

** Il peut être préférable que l´équipement hydraulique de l´ouvragre soit assuré par l´entreprise chargée des travaux de canalisations.*

Si le CCTP prévoit que l´équipement hydraulique de l´ouvrage est assuré par l´entrepreneur (*), celui-ci se conforme aux prescriptions techniques correspondantes du fascicule 71 du CCTG : « Fourniture et pose de canalisations d´eau ».

*** Le CCTP précise, s´il y a lieu, d´installer un dispositif particulier à l´arrivée de l´eau dans l´ouvrage, pour assurer par exemple l´aération de l´eau ou la protection du fond de la cuve, notamment dans le cas où l´eau débouche à une hauteur au-dessus du fond, telle qu´il y ait risque de dégradation du gros œuvre ou de son revêtement lors du début de remplissage de l´ouvrage vide.*

Le CCTP prévoit un indicateur, éventuellement enregistreur, de niveau de l´eau. Il précise le type, les conditions d´installation de ces appareils, qui sont fournis et posés par l´entrepreneur, et indique s´il s´agit d´appareils à fonctionnement mécanique ou manométrique (**).

**** Le dispositif peut être constitué par une vasque, une goulotte ou un bac de répartition, situé au droit de l´orifice de la conduite d´alimentation, ou par une dalle renforçant le fond de la cuve. Les dispositions particulières envisagées peuvent avoir pour objet notamment, de limiter les effets érosifs de la turbulence.*

Au cas où l´alimentation de l´ouvrage est prévue par le fond, les dispositions particulières qui en résultent sont indiquées par le CCTP (***).

Dans le cas d´appareillage électrique de télécommande, téléindication, etc., la fourniture et la pose sont assurées de préférence par un entrepreneur spécialisé.

Ressaisie DTRF

Article XII.4. Equipement hydraulique d´évacuation des eaux

Toute contamination des eaux de distribution par ces eaux d´origines diverses doit être soigneusement évitée.

A cet effet, les sols doivent être relevés autour de tous orifices communiquant avec une cuve, bâche, puits, etc., de manière à ce que les eaux, quelle que soit leur origine, ne puissent y pénétrer. Les sols des caniveaux et galeries doivent comporter des pentes faisant converger les eaux vers des points bas permettant leur évacuation.

Article XII.5. Aménagements géodésiques - Antennes de télécommunications - Protection contre la foudre

Les prescriptions de l´Institut géographique national sont celles de la note technique n° 2909 IGN-C du 4 juillet 1956.

Le CCTP précise également, s´il y a lieu de prévoir l´installation d´antennes de télécommunications réservées aux services publics, de télécommande des installations de distribution d´eau et d´antenne collective de télévision. Toutes ces installations doivent pouvoir être prises en compte pour le calcul de l´ouvrage.

Ces installations soumises à autorisation doivent être aussi limitées que possible. Si elles n´ont pas été prises en compte dans le calcul de l´ouvrage, elles devront faire l´objet d´une vérification de la structure.

Le CCTP indique, s´il y a lieu de prévoir une protection contre la foudre et fixe alors les caractères du dispositif.

COMMENTAIRES

Article XII.4. Equipement hydraulique d´évacuation des eaux

Les eaux pluviales, collectées au pourtour des couvertures des ouvrages en élévation, sont évacuées par des tuyaux de descente indépendants, conduisant celles-ci aux canalisations d´égout. Il en sera de même pour les eaux de drainage.

Les eaux de trop-plein et de vidange, les eaux pluviales collectées dans les mêmes canalisations, qui sont, sauf dispositions contraires du CCTP, fournies et posées par l´entrepreneur chargé du lot « canalisations », conformément à l´article XIII.1 ci-après, sont recueillies dans des caniveaux ou regards. Leur évacuation, ainsi que celle des eaux pluviales qui seraient collectées de manière distincte, est assurée à partir de ces ouvrages par des conduites sans pression jusqu´à une bouche de décharge, égout ou puisard, conformément aux dispositions du dossier d´exécution visé à l´article IV.1 ci-dessus.

Les eaux de toutes origines : condensation, nettoyage, eaux usées et, d´une manière générale, toutes les eaux susceptibles de provenir d´installations, sont soigneusement collectées et éloignées de tout ouvrage, où elles seraient susceptibles de polluer l´eau qu´il contient.

Article XII.5. Aménagements géodésiques - Antennes de télécommunications - Protection contre la foudre

Sauf stipulations contraires du CCTP, il y a lieu de prévoir, au sommet des châteaux d´eau, un dispositif pour opérations de triangulation, conforme aux prescriptions de l´Institut géographique national.

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article XII.6. Ouvertures et capots

** Les normes applicables sont les normes NF P 24-203 et NF P 78-201.*

Pour les menuiseries en bois, on se référera au DTU 36.1.

Les matériaux les plus couramment utilisés sont les profilés et tôles en acier, de préférence galvanisés ou métallisés, les profilés et tôles d´aluminium, de préférence anodisés, et le bois imprégné. Les châssis fixes peuvent être en béton armé.

*** Les portes sont munies de serrure dont le type, la marque, et les références sont définis, s´il y a lieu, par le CCTP.*

Ces dispositions sont utiles pour l´exploitation et le contrôle, afin que, dans une collectivité déterminée, les clefs soient de type uniformisé.

Article XII.7. Revêtements de sols

Les revêtements de sols peuvent également être constitués :

- *par des carrelages ; le CCTP précise, s´il y a lieu de poser une plinthe et, le cas échéant, si celle-ci doit être droite ou à talon ;*
- *par des revêtements céramiques, en mosaïques, pierres naturelles, matières plastiques, etc.*

** Les normes applicables sont les normes NF P 61-202 et NF P 62-203.*

COMMENTAIRES

Article XII.6. Ouvertures et capots

Ces ouvrages sont construits conformément aux normes ou aux DTU les concernant (*).

Lorsque les portes commandent l´accès à un poste de transformation ou à un tableau de comptage électrique, les serrures doivent être d´un modèle satisfaisant aux exigences du distributeur de l´énergie électrique (**).

Les capots d´accès à la coupole supérieure des châteaux d´eau sont, sauf stipulations contraires du CCTP, confectionnés à l´aide de profilés et tôles galvanisés ou métallisés.

Les capots d´accès aux cuves d´un ouvrage, au sol ou enterré, doivent être constitués d´un tampon hermétique métallique à fermeture inviolable, d´un type ayant reçu l´accord du maître d´œuvre.

Les ouvertures de ventilation des cuves doivent être protégées, contre l´entrée de petits animaux, oiseaux et insectes, par des grillages fins en cuivre, laiton ou matière plastique ; elles doivent être accessibles pour toute surveillance utile.

Article XII.7. Revêtements de sols

En l´absence de stipulations du CCTP, les revêtements de sols à l´intérieur des ouvrages sont constitués par une chape, conforme à l´article XI.1 ci-dessus.

Les autres types de revêtement de sol sont mis en œuvre conformément aux normes (*).

TEXTE

Ressaisie DTRF

Le CCTP prévoit si les bordures des caniveaux et les feuillures destinées à recevoir leur couverture sont protégées par des cornières scellées.

Les couvertures des caniveaux sont des dalles revêtues du même matériau que le sol avoisinant (encadrées de cornières s´il y a lieu), des tôles striées, des plaques de fibres-ciment, etc., selon les dispositions du CCTP.

Article XII.8. Peinture et vitrerie

** Les documents concernés sont :*

- *le fascicule 56 du CCTG ;*
- *les normes NF P 74-201, NF P 74-202 et NF P 74-203 pour les revêtements minces ;*
- *la norme NF P 78-201 pour la vitrerie.*

Il est rappelé que :

- *lorsque le métal des parties métalliques non revêtues présente des traces d´oxydation, on procède à un grattage à vif et à un nettoyage complet des parties oxydées à la brosse métallique, de manière à enlever toute trace de rouille ;*
- *les faces des parties métalliques non revêtues en contact entre elles sont peintes avant montage avec une peinture antirouille.*

Sont considérés comme non revêtus, les éléments qui ne sont ni galvanisés, ni métallisés, ni anodisés, ni éventuellement plastifiés ; ils n´ont pas lieu d´être peints, sauf recherches décoratives ou retouches acceptées par le maître d´œuvre (se reporter aux commentaires de l´annexe 7, non contractuelle, du présent fascicule).

Si le CCTP le prévoit, les tôles striées non revêtues destinées à la couverture des caniveaux et des trappes, ainsi que les tampons métalliques de visite, peuvent être goudronnés à deux couches.

COMMENTAIRES

A l´extérieur des ouvrages, le revêtement des sols est réalisé en application de l´article XII.10 ci-après.

Article XII.8. Peinture et vitrerie

Ces travaux sont réalisés, conformément aux fascicules du CCTG, aux normes qui les concernent (*), ainsi qu´aux règlements d´urbanisme (POS).

Sauf spécifications détaillées du CCTP, l´entrepreneur doit soumettre le choix du type et l´origine des badigeons et des peintures, ainsi que leur mode d´application (brosses, rouleaux, projections), à l´accord du maître d´œuvre (*). L´entrepreneur est tenu de présenter les échantillons qui lui sont demandés, notamment pour le choix des teintes.

Le CCTP précise, s´il y a lieu, de protéger les verres non armés par des cadres grillagés.

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article XII.9. Eléments décoratifs

Le CCTP précise la nature et les dispositions des éléments décoratifs, en général et notamment pour l´aspect de la couverture (tuiles, ardoises, etc.). Les abouts de charpente, corbeaux, génoises, auvents, chaînage et encadrements des couvertures, etc., sont conformes aux dessins et aux prescriptions du CCTP.

Article XII.10. Ouvrages annexes intégrés à la structure

Le CCTP précise la nature des matériaux à employer pour les diverses parties constitutives des ouvrages et de leurs équipements accessoires : couvertures, sols, rails de manœuvre, installations sanitaires, etc., ainsi que les charges statiques et dynamiques que doivent supporter les ouvrages.

Le CCTP prévoit s´il convient d´entourer l´ouvrage et ses abords d´une clôture, dont il définit alors la nature et les caractères, le tracé étant fixé par les pièces dessinées. S´il y a lieu, le CCTP précise la nature, le matériau et le type des portes d´accès.

Le CCTP précise, le cas échéant, les conditions d´isolation phonique à réaliser au voisinage des lieux habités, ainsi que les dispositifs antivibratoires intéressant les socles, supports, etc., des appareils et leurs liaisons avec le reste des ouvrages.

Article XII.11. Accès

COMMENTAIRES

Article XII.9. Eléments décoratifs

Le CCTP précise, s´il y a lieu, la nature et les dispositions des éléments décoratifs.

Article XII.10. Ouvrages annexes intégrés à la structure

Le CCTP prévoit, s´il y a lieu, la nature et les dispositions techniques relatives aux ouvrages annexes intégrés à la structure.

Article XII.11. Accès

Les accès au niveau supérieur des cuves et ouvrages doivent être réalisés par des escaliers ou des échelles, avec paliers, planchers et passerelles.

L´accès à l´intérieur des cuves est réalisé par des escaliers ou des échelles.

Les planchers peuvent être soit complets, soit limités à une passerelle, à un segment circulaire encastré sur toute la longueur de l´arc, à un élément de secteur circulaire disposé en console sur la paroi.

Les planchers, paliers et passerelles sont en béton armé, sauf stipulations contraires du CCTP, et sont munis de garde-corps. Les trappes ménagées dans les planchers ou paliers, pour manutention de matériels, passage des tuyaux d´incendie, etc., sont, soit munies de fermetures amovibles en bois ou tôle striée, soit entourées d´un garde-corps.

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article XII.12. Aménagement des abords

XII.12.1. Voies d´accès, entourage

S´il y a lieu, les aménagements des abords, comprenant notamment : chemins d´accès, caniveaux, trottoirs et leurs bordures, revêtements antidérapants, puisards et canalisations d´évacuation des eaux pluviales et de trop-plein, font l´objet de prescriptions au CCTP, relatives aux dispositions à adopter, à la nature et à l´origine des matériaux.

XII.12.2. Remise en état des lieux

XII.12.3. Talus, gazonnements, plantations

Si le gazonnement est pratiqué sur une pente, il y a lieu de se prémunir contre le ravinement et de prendre des dispositions telles que : confection préalable de redans, mise en place d´un dispositif de retenue de la terre (voile, filet, etc.).

** Se reporter aux commentaires de l´annexe 7, non contractuelle, au présent fascicule.*

COMMENTAIRES

Article XII.12. Aménagement des abords

XII.12.1. Voies d´accès, entourage

Le CCTP précise, s´il y a lieu, les dispositions relatives à l´aménagement des abords et à la réalisation des voies d´accès.

XII.12.2. Remise en état des lieux

Après l´achèvement de l´ouvrage, l´entrepreneur enlève à ses frais les déblais en excédent non susceptibles d´être réemployés, les décombres, les gravats, les échafaudages. Il bouche les trous, procède au nettoyage du chantier et des abords et fait partout place nette.

XII.12.3. Talus, gazonnements, plantations

Ces travaux sont à exécuter conformément au fascicule 35 du CCTG : « Espaces verts, aires de sports et de loisirs ».

Si les profils à exécuter ne sont pas définis par les dessins fournis lors de la consultation des entreprises, notamment autour des réservoirs au sol, ils sont soumis à l´accord du maître d´œuvre (*).

TEXTE

Ressaisie DTRF

CHAPITRE XIII

COORDINATION DES TRAVAUX ET NETTOYAGE AVANT MISE EN SERVICE

Article XIII.1. Coordination des travaux avec les entrepreneurs des autres lots

Chaque entreprise reste responsable de ses prestations et/ou fournitures.

Les ciments, additifs, et résines, nécessaires aux scellements, à la mise en place des incorporations ou à l´étanchéité des rebouchages, sont fournis par l´entreprise de gros œuvre.

Article XIII.2. Nettoyage avant mise en service

A ce stade des travaux, le réservoir devrait être normalement alimenté.

CHAPITRE XIII

COORDINATION DES TRAVAUX ET NETTOYAGE AVANT MISE EN SERVICE

Article XIII.1. Coordination des travaux avec les entrepreneurs des autres lots

Les percements, les réservations, les incorporations ou les scellements concernant les parois mouillées, nécessaires aux travaux réalisés par d´autres entreprises (*cf*. art. IV.2 « Coordination des études ») sont réalisés à titre onéreux, par l´entreprise de gros œuvre. Les éléments nécessaires (plans, appareillage et équipements) sont fournis en temps utile par les responsables des lots concernés.

Article XIII.2. Nettoyage avant mise en service

Avant mise en service, l´entrepreneur doit procéder à un nettoyage à sec et, si le maître d´œuvre le prescrit, à un nettoyage à l´eau et à un rinçage des cuves. Les eaux de lavage devant être évacuées par les canalisations de vidange.

L´eau nécessaire au nettoyage est fournie gratuitement par le maître de l´ouvrage.

Ressaisie DTRF

CHAPITRE XIV

ESSAIS ET CONTRÔLES

Article XIV.1. Essais et contrôles

XIV.1.1. Réalisation des fondations

XIV.1.2. Essais des matériaux et produits utilisés pour la réalisation des ouvrages, structures et équipements divers

** Pour les charpentes métalliques, bois ou lamellé-collé, on se réfère :*

- *aux règles et méthodes de calculs suivantes qui ont le statut de DTU :*
  - *charpentes à bois : règles CB 71 ;*
  - *constructions métalliques : règles CM 66 ;*
- *aux normes NF P 21-203 (bois) et NF P 22-202 (aluminium) ;*
- *au DTU 32.1 pour les charpentes en acier.*

*** Le CCTP définit, s´il y a lieu, ou à défaut l´entrepreneur propose à l´agrément du maître d´œuvre, les essais et contrôles des autres matériaux, produits, équipements et éléments divers* (a), *en tenant compte des deux aspects suivants :*

- *la fourniture des équipements et éléments divers, qui doivent être conformes aux normes* (b) *;*
- *la pose de ces équipements et éléments, doit être contrôlée sur le chantier conformément aux dispositions de l´article XIV.1.5 du présent fascicule, mais aussi aux spécifications des fournisseurs* (c).

CHAPITRE XIV

ESSAIS ET CONTRÔLES

Article XIV.1. Essais et contrôles

Les essais et contrôles des ouvrages sont réalisés dans les conditions définies à l´article 38 du CCAG Travaux.

XIV.1.1. Réalisation des fondations

S´il y a lieu, dans le cas des fondations superficielles, après ouverture des fouilles, on procédera à des essais de contrôle de nature et de portance du sol, conformément à l´article V.2 du présent fascicule. Une démarche analogue doit être adoptée dans le cas de fondations semi-profondes ou profondes.

XIV.1.2. Essais des matériaux et produits utilisés pour la réalisation des ouvrages, structures et équipements divers

Les prescriptions du fascicule 65 A du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé et en béton précontraint par post-tension », sont applicables aux essais et contrôles des matériaux et produits entrant dans la constitution et la mise en œuvre des bétons armés et précontraints (ciment, granulats, mortiers et bétons, armatures de béton armé, coffrages, unités de précontrainte, gaines, coulis d´injection).

Pour les ouvrages autres que les réservoirs, on s´appuiera sur les textes spécifiques aux techniques concernées (*).

Les essais et contrôles des autres matériaux et produits sont ceux définis par le CCTP (**) ou, à défaut, proposés par l´entrepreneur à l´agrément du maître d´œuvre.

Ressaisie DTRF

Pour le cas particulier des équipements hydrauliques d´évacuation des eaux, on se conformera à l´article XII.4 du présent fascicule.

(a) *Il s´agit de pièces diverses telles que : échelles, passerelles, paliers, supports de pont roulant, etc., mais aussi d´équipements hydrauliques tels que tuyauteries, canalisations, dispositifs d´évacuation des eaux, surverses, ouvrages de prises, etc.*

(b) *Ces équipements et éléments divers peuvent être en contact avec des liquides et notamment l´eau potable.*

- *on se réfèrera notamment aux règles et méthodes de calculs indiquées ci-dessus (règles CM 66, norme NF P 22-202 et DTU 32-1) ;*
- *en cas d´absence de normes, on se conformera au fascicule 65 A du CCTG.*

(c) *Des avis et/ou agréments techniques peuvent avoir été attribués par des centres techniques.*

XIV.1.2.1. Les essais de béton - Cas général

** Les essais, ainsi que les épreuves d´études de convenance (conformément à l´art. 77 du fascicule 65 A) et de contrôle du béton, doivent avoir pour objectif principal d´aboutir à la mise en place d´un béton frais suffisamment maniable pour obtenir un béton durci satisfaisant aux caractéristiques suivantes :*

- *compacité ;*
- *faible perméabilité ;*
- *insensibilité à l´action de l´eau qui est contenue dans l´ouvrage et qui se trouve au contact de la structure, soit sous forme de liquide, soit sous forme de vapeur ;*
- *bullage très limité en parement.*

COMMENTAIRES

XIV.1.2.1. Les essais de béton - Cas général

Les essais de béton (*) sont ceux prescrits au fascicule 65 A du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou en béton précontraint par post-tension ».

TEXTE

Ressaisie DTRF

Sur ce dernier point, on peut prescrire également un examen des parements et du bullage, qui doivent nécessairement être compatibles avec la méthode choisie pour l´étanchéité de l´ouvrage. (Voir annexe 5, non contractuelle, du présent fascicule - Cliché n° 4 du rapport n° 24 du CIB).

*** On peut réaliser des mesures pratiques de perméabilité à l´eau. L´essai le plus significatif consiste à mesurer la pénétration de l´eau sous pression dans la masse du béton d´une éprouvette de béton durci. Il n´existe pas de codification pour ce type d´essai, mais on pourra s´inspirer des normes NF P 18-855 et NF P 18-451. De tels essais peuvent être utilement mis en œuvre pour l´étude de composition et la mise au point de la formule nominale du béton destiné à la cuve. De nouveaux essais seront nécessaires en cas de changement de la formule nominale au cours des travaux.*

Le CCTP prévoit, s´il y a lieu, des mesures de perméabilité à l´eau (**).

XIV.1.2.2. Consistance des essais de béton - Cas des ouvrages en béton de stockage et de transport de l´eau

XIV.1.2.2. Consistance des essais de béton - Cas des ouvrages en béton de stockage et de transport de l´eau

Le CCTP fixe, s´il y a lieu, les modalités d´application et la consistance des essais de béton applicables aux ouvrages de stockage ou de transport de l´eau en distinguant :

XIV.1.2.2.a. Les châteaux d´eau, réservoirs, cuves et bassins

XIV.1.2.2.a. Les châteaux d´eau, réservoirs, cuves et bassins

1. Cas général :

1. Cas général :

Sous réserve que les composants et la mise en œuvre du béton satisfassent aux conditions imposées :

** Ces essais peuvent être évités pour une catégorie de béton dont la quantité est inférieure à 20 m^3 ;*

Des essais (*) sont effectués à raison, au minimum, d´un prélèvement de trois éprouvettes de compression, destinées à un essai à 28 jours, par catégorie de béton (en distinguant au minimum les fondations, la tour, la cuve, les planchers et la couverture).

*** Si le béton est fabriqué sur chantier, avec un matériel de mise en œuvre approprié et un contrôle de qualité des matériaux, la quantité de 20 m³ peut être portée à 50 m³ après autorisation du maître d´œuvre.*

*** Si le béton est fabriqué et autocontrôlé en centrale extérieure, à condition que l´entreprise utilise un matériel de mise en œuvre approprié, un contrôle de qualité, ainsi que des appareils de contrôle non destructifs (auscultation dynamique), la quantité de 50 m³ peut être portée à 100 m³ après autorisation du maître d´œuvre.*

**** Ces interprétations doivent permettre de justifier une résistance caractéristique du béton au moins égale à celle prise en compte dans les hypothèses de calculs*

2. Consistance des essais en fonction de la capacité de l´élément considéré et du type d´ouvrage.

** Il s´agit éventuellement de la position de l´ouvrage par rapport au terrain environnant (au sol ou surélevé).*

*** Un prélèvement de contrôle de béton par catégorie entraîne un essai et représente, au minimum, une série de trois éprouvettes de compression destinées à un essai à 28 jours.*

**** AS : autocontrôle surveillé.*

CC : conditions courantes de fabrication du béton.

Chaque prélèvement sera doublé lorsqu´on désire mesurer les résistances à la traction par fendage (éprouvettes cylindriques), traction directe, ou par flexion sous moment constant (éprouvettes parallélépipédiques).

Si le béton est fabriqué et autocontrôlé en centrale de chantier (**), un prélèvement doit avoir lieu par tranche de 20 m³ de béton mis en œuvre par jour de coulage et dans chaque catégorie.

Si le béton est fabriqué et autocontrôlé en centrale extérieure admise à la marque NF (***), une série d´essais doit avoir lieu par tranche de 50 m³ de béton mis en œuvre par jour de coulage, dans chaque catégorie et par tranche supplémentaire de 50 m³.

Les essais effectués dans un laboratoire agréé par le maître d´œuvre doivent être interprétés selon les prescriptions de l´article 77 du fascicule 65 A du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé et en béton précontraint par post-tension » (*** *).

2. Consistance des essais en fonction de la capacité de l´élément considéré et du type d´ouvrage (*).

Le maître d´œuvre peut imposer à l´entrepreneur un nombre et une fréquence des essais de béton (**) qui prennent en compte les points suivants :

a) Le mode de fabrication du béton (***) :

- mode A : béton fabriqué en centrale extérieure et autocontrôlée (AS), admise à la marque NF ;
- mode B : béton fabriqué sur chantier avec conditions courantes de fabrication (CC).

**** * Trois types d´ouvrages peuvent être envisagés, en fonction de la capacité, correspondant à une typologie couramment adoptée par les compagnies d´assurance.*

Ouvrages au sol :

- *type I capacité ≤ 1 000 m³ ;*
- *type II capacité ≤ 2 000 m³ ;*
- *type III capacité > 2 000 m³.*

Ouvrages surélevés :

- *type I capacité ≤ 500 m³ ;*
- *type II capacité ≤ 2 000 m³ ;*
- *type III capacité > 2 000 m³.*

**** ** Le CCTP pourra s´inspirer du tableau ci-dessous, qui indique le nombre et la fréquence des prélèvements de béton applicables aux châteaux d´eau, réservoirs, cuves, bassins et cuvelages, en fonction de la capacité maximale et de leur position par rapport au sol.*

CONSISTANCE DES PRÉLÈVEMENTS (a)	MODES DE FABRICATION DU BÉTON					
Eléments d'ouvrage	A			B (b)		
	Types d'ouvrages			Types d'ouvrages		
	I	II	III	I	II	III
Radiers	1	2	3	2	4	6
Poteaux et/ou tour	1	2	3	2	4	6
Planchers	1	2	3	2	4	6
Parois (par paroi)	2	4	6	4	8	12
Couverture	1	2	3	2	4	6
Périodicité minimale des essais en jours ouvrables	10	10	10	5	5	5

b) La capacité et la position de l´ouvrage par rapport au sol (*** *).

Le maître d´œuvre précise (*** **) dans le CCTP, les obligations de l´entrepreneur par catégorie de béton.

Ressaisie DTRF

Note :

a) *1 prélèvement = 3 éprouvettes.*

b) *Suivant la notoriété de l´entreprise et le résultat des essais de convenance, la consistance des prélèvements en mode B peut être ramenée, par décision du maître d´œuvre, à celle proposée pour le mode A de fabrication.*

XIV.1.2.2.b. Les aqueducs

** Le maître d´œuvre peut proposer des essais supplémentaires, qui tiennent compte de la conception de l´ouvrage, ainsi que des problèmes particuliers liés au mode d´exécution ou aux techniques proposées par l´entrepreneur.*

XIV.1.2.2.c. Les canaux et revêtements en béton pour canaux

** Ou par poste de travail.*

*** Condition définie par le maître d´œuvre.*

XIV.1.2.2.b. Les aqueducs

Pour ces ouvrages, la consistance des essais de béton sera identique (*) à celle proposée pour les châteaux d´eau, réservoirs, cuves et bassins.

XIV.1.2.2.c. Les canaux et revêtements en béton pour canaux

Sous réserve des dispositions imposées par le maître d´œuvre, on adoptera les dispositions suivantes :

- mise en œuvre d´essais de convenance, tels qu´ils sont définis au fascicule 65 A du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou en béton précontraint par post-tension » ;
- si le béton est fabriqué en centrale extérieure et autocontrôlée, la consistance des essais de béton (3 éprouvettes) devra satisfaire aux quatre conditions suivantes :
  - 1 prélèvement par journée de coulage d´un revêtement en béton ;
  - 1 prélèvement par atelier d´exécution (*) ;
  - 1 prélèvement entre joints de dilatation de reprise de bétonnage ou de retrait ;
  - 1 prélèvement (**) pour 80 à 100 m^3 mis en œuvre, suivant profil en travers du canal.

**** Si le béton est fabriqué sur chantier avec un matériel de mise en œuvre approprié et un contrôle de qualité des matériaux, la consistance des essais de béton peut être ramenée, par décision du maître d´œuvre, à 1 essai conformément au cas où le béton est fabriqué et autocontrôlé en centrale.*

- si le béton est fabriqué sur chantier (***), le nombre des prélèvements de béton (3 éprouvettes) définie au point précédent sera doublée.

XIV.1.3. Essais des matériaux, produits et systèmes de produits utilisés pour la réalisation de revêtement d´étanchéité et/ou d´imperméabilisation.

XIV.1.3. Essais des matériaux, produits et systèmes de produits utilisés pour la réalisation de revêtement d´étanchéité et/ou d´imperméabilisation

XIV.1.3.1. Essais d´agréments et mise en œuvre des matériaux d´étanchéité et/ou d´imperméabilisation

XIV.1.3.1. Essais d´agréments et mise en œuvre des matériaux d´étanchéité et/ou d´imperméabilisation

Pour les matériaux, produits ou systèmes de produits faisant appel aux techniques suivantes tels que :

- *traitements d´imperméabilisation de surface ;*
- *revêtements à base de liants hydrauliques* ;
- *revêtements à base de polymères de synthèse ;*
- *revêtements d´étanchéité préfabriqués à base de membranes ;*

Le CCTP précise, le cas échéant, les essais et les conditions de mise en service de ces matériaux.

on consultera utilement les articles 8.6, 9.2, 9.3 et 9.4 dans le document de recommandations professionnelles « Calcul, réalisation et étanchéité des réservoirs, cuves, bassins, châteaux d´eaux enterrés, semi-enterrés, aériens, ouverts ou fermés », publié dans les annales ITBTP Série technique générale de la construction - N° 486 - septembre 1990.

XIV.1.3.2. Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique

XIV.1.3.2. Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique

** Les normes relatives aux produits spéciaux sont celles de la série NF P 18-800.*

Les produits de calage et de scellement, les produits ou systèmes de produits destinés aux applications superficielles sur béton durci, les produits de collage structural, les produits d´injection et les essais d´identification seront conformes aux normes (*).

Dans le cas de l´utilisation de la technique du béton projeté, on se référera à la norme NF P 95-102.

*** Pour les cuves à vin, les tests d´alimentarité doivent tenir compte de la spécificité du contenu. Ils relèvent d´une méthodologie particulière qui concerne notamment les tests de migrations dans le cas de revêtements à base de résines synthétiques.*

XIV.1.3.3. Produits spéciaux à base de polymères de synthèse destinés aux revêtements d´imperméabilisation et d´étanchéité

XIV.1.3.3.a. Normes d´essais et modes opératoires

1. Adhérence.

Le principe des tests d´adhérence est un essai de traction avec l´appareil SATTEC.

** Le CCTP prescrit des essais d´adhérence en référence à l´une des normes suivantes :*

- *norme NF P 18-852 : Essai d´adhérence sur surfaces sciées ;*
- *norme NF P 18-853 : Essai d´adhérence après cycles thermiques sur surfaces sciées ;*
- *norme NF P 18-858 : Essai d´adhérence sur surfaces rugueuses.*

Les deux premiers essais s´appliquent à des revêtements à base de liants hydrauliques ou de polymères de synthèse. Le dernier essai concerne seulement les produits à base de liants hydrauliques.

- norme NF J 17-082 : Essai d´adhérence des revêtements sur subjectiles métalliques.

Lorsque l´ouvrage doit respecter des conditions d´alimentarité, le CCTP précise la nature des tests à effectuer (**).

XIV.1.3.3. Produits spéciaux à base de polymères de synthèse destinés aux revêtements d´imperméabilisation et d´étanchéité

XIV.1.3.3.a. Normes d´essais et modes opératoires

1. Adhérence.

Les essais d´adhérence sont adaptés à l´état du support et à la nature du revêtement d´imperméabilisation et d´étanchéité. Ils sont conduits conformément aux normes correspondantes (*).

Ressaisie DTRF

2. Perméabilité.

** Les normes applicables sont les suivantes :*

- *norme NF P 18-855 : Essai de perméabilité aux liquides des produits ou systèmes de produits destinés aux applications superficielles sur béton durci.*

  L´essai est limité à une pression de 2 MPa ;

- *norme NF P 84-451 : Essai de perméabilité à l´eau des revêtements intérieurs d´imperméabilisation à base de liants hydrauliques destinés aux travaux de cuvelage.*

  L´essai est limité à une contre-pression de 0,1 MPa.

Ces deux essais s´appliquent à des revêtements à base de liants hydrauliques, alors que le premier est applicable aux polymères de synthèse, si ceux-ci ont au plus 1 cm d´épaisseur.

Il existe un test en contre-pression EDF-CEMETE, plus sévère, car réalisé sur un béton préfissuré.

3. Porosité, diffusion.

Le laboratoire du CENG de Grenoble utilise un essai avec passage d´eau sans pression.

2. Perméabilité.

Les essais de perméabilité sont adaptés aux types de revêtement d´imperméabilisation et d´étanchéité. Ils sont conduits conformément aux normes (*).

3. Porosité, diffusion.

Une mesure de la porosité et de la diffusion peut permettre la détermination des capacités de diffusion d´un type de revêtement.

Les phénomènes de cloquage et les effets de la pression osmotique peuvent correspondre à des migrations d´eau ou de vapeur d´eau à travers le revêtement, entre le support et le contenant, ou vice versa à travers le revêtement.

COMMENTAIRES

TEXTE

Ressaisie DTRF

4. Comportement sur le support fissuré ou fissurable.

** Avec une machine de traction directe du type LCPC, ou similaire.*

*** Avec des machines de type OMEGA, VERITAS, ou similaire.*

**** Avec des machines de type OMEGA, VERITAS, EDF CEMETE, ou similaire.*

A noter que ces essais se déroulent en dehors de tout contact avec l´eau. De plus, ils sont réalisables à différentes températures.

5. Vieillissement et résistance aux liquides.

** En ce qui concerne les tests de vieillissement, peu de travaux sont répertoriés. Toutefois, il existe des normes qui présentent l´étude du comportement du revêtement lors d´une exposition cyclique (NF T 30-049) au soleil, à la pluie, au froid et à la chaleur ; ou celle de la résistance à un liquide (NF T 30-053 et NF T 30-054).*

Ces normes sont en principe destinées aux peintures et vernis. Elles doivent être considérées en tenant compte d´une variation de température entre 0 °C et 50 °C.

6. Aspect alimentaire éventuel.

** Se reporter aux commentaires (**) de l´article XIV.1.3.2.*

4. Comportement sur le support fissuré ou fissurable.

Le CCTP précise, le cas échéant, les essais de nature à tester le comportement du revêtement sur un support fissuré ou fissurable.

Trois essais peuvent être envisagés :

a) Fissuration instantanée (*).

b) Fissuration progressive (**).

c) Fissuration respirante et fatigue (***).

5. Vieillissement et résistance aux liquides.

Le CCTP précise, le cas échéant, les essais à effectuer (*).

6. Aspect alimentaire éventuel.

Lorsque l´ouvrage doit respecter des conditions d´alimentarité, le CCTP précise la nature des tests à effectuer.

COMMENTAIRES TEXTE

Ressaisie DTRF

XIV.1.3.3.b. Contrôles avant le début des travaux

** Voir commentaires article XIV.1.2.1.*

XIV.1.3.3.b. Contrôles avant le début des travaux

1. Le titulaire du marché tient à la disposition du maître d´ouvrage les fiches techniques, les cahiers techniques et/ou les cahiers de mise en œuvre.

Le titulaire du marché doit préciser avant le début des travaux les modalités et moyens qu´il se propose de mettre en œuvre pour vérifier que les travaux sont réalisés conformément aux prescriptions.

2. Qualité du support (*).

3. Fiches d´exécution :

Dans le but de permettre au maître d´ouvrage, à son délégué ou au maître d´œuvre, s´il le juge utile, d´effectuer des vérifications entre chaque phase de travaux, le titulaire du marché remet des fiches d´exécution avant le début des travaux.

4. Surfaces témoins :

Le titulaire du marché exécute, avant le début des applications pour chaque fosse, cuve, bassin ou réservoir traité, un revêtement témoin correspondant aux spécifications du marché.

Ce revêtement témoin s´effectue sur une plaque en béton d´une taille d´au minimum 1 m $\times$ 1 m.

Ces plaques témoins, conservées sur le chantier, serviront d´étalon de comparaison pour la vérification des couches intermédiaires et l´état de surface final.

XIV.1.3.3.c. Retouches en cours de travaux

** Dans certains cas, il peut être nécessaire d´enlever totalement la première couche.*

XIV.1.3.4. Les membranes à base de produits bitumineux et de hauts polymères

XIV.1.3.4.a. Préliminaires

XIV.1.3.4.b. Partie courante

** Les normes applicables sont les suivantes :*

- *NF P 84-500 : Terminologie ;*
- *NF P 84-501 : Détermination des caractéristiques en traction ;*
- *NF P 84-504 : Echantillonage ;*
- *NF P 84-506 : Détermination de la résistance au poinçonnement dynamique ;*
- *NF P 84-514 : Détermination de la masse surfacique.*

COMMENTAIRES

XIV.1.3.3.c. Retouches en cours de travaux

Avant application d´une nouvelle couche, le titulaire doit procéder à ses frais aux retouches nécessaires.

Celles-ci doivent être exécutées selon les mêmes prescriptions que s´il s´agissait d´une couche complète, en particulier pour les temps de séchage.

Quand, sur une zone donnée, le pourcentage des retouches excède 20 %,ces dernières sont remplacées par une couche appliquée sur toute la surface de cette zone (*).

XIV.1.3.4. Les membranes à base de produits bitumineux et de hauts polymères

XIV.1.3.4.a. Préliminaires

Préalablement à tout chantier, il convient de s´assurer de la neutralité chimique de l´eau stockée vis-à-vis de la membrane, ainsi que du caractère alimentaire de celle-ci dans le cas de ressources d´eau potable.

Les essais concernent, soit la partie courante de la membrane, soit les joints entre lés.

XIV.1.3.4.b. Partie courante

L´entrepreneur fournit les résultats d´essais concernant la masse surfacique, l´épaisseur, la résistance en traction et la résistance au poinçonnement dynamique. Ces essais sont menés conformément aux normes (*).

TEXTE

Ressaisie DTRF

*** Les essais complémentaires peuvent avoir pour but la détermination des caractéristiques de comportement chimique, éventuellement sous tension, de résistance aux rayonnements, etc. Ces essais sont notamment définis dans la norme NF P 84-509 : Comportement dans l´eau - Essai accéléré et essai à long terme - Examen gravimétrique.*

XIV.1.3.4.c. Joints entre lés

Les normes applicables sont les suivantes :

- *NF P 84-502-1 : Essais sur joints - Détermination des caractéristiques en traction-cisaillement ;*
- *NF P 84-502-2 : Essais sur joints - Détermination de la résistance en traction-pelage.*

XIV.1.3.4.d. Aspect alimentaire éventuel

** Pour les cuves à vin, les tests d´alimentarité doivent tenir compte de la spécificité du contenu. Ils relèvent d´une méthodologie particulière qui concerne notamment les tests de migration dans le cas de revêtements à base de résines synthétiques.*

XIV.1.3.5. Le béton projeté

XIV.1.3.5.a. Préliminaires

COMMENTAIRES

Le CCTP peut prescrire des essais (**) complémentaires.

XIV.1.3.4.c. Joints entre lés

Des essais de résistance en traction-cisaillement et de résistance en traction-pelage sont menés conformément aux normes (*).

XIV.1.3.4.d. Aspect alimentaire éventuel

Lorsque l´ouvrage doit respecter des conditions d´alimentarité, le CCTP précise la nature des tests à effectuer (*).

XIV.1.3.5. Le béton projeté

XIV.1.3.5.a. Préliminaires

Lorsqu´il est utilisé comme revêtement, le béton projeté ne peut être appliqué qu´après dégagement de la surface de la structure de toutes traces de poussière ou de souillures.

La préparation de surface se fait par projection de produits abrasifs ou d´eau sous pression.

TEXTE

Ressaisie DTRF

XIV.1.3.5.b. Normes et essais

** La norme applicable est la norme NF P 95-102.*

*** Les normes applicables sont NF P 95-102, NF P 18-852 et NF P 18-858.*

Les revêtements en béton projeté pouvant être réalisés en plusieurs couches, les essais d´adhérence doivent permettre de définir l´adhérence entre support et revêtement, d´une part, et entre couches, d´autre part.

COMMENTAIRES

Les essais doivent permettre de définir la compacité du béton après projection et les résistances à 7 et 28 jours.

XIV.1.3.5.b. Normes et essais

1. Epreuve d´étude :

Avant toute réalisation, des épreuves d´étude doivent être réalisées. Elles permettent de choisir, entre les diverses compositions granulométriques possibles, celles qui se projettent le plus efficacement.

2. Essais sur béton frais :

Les essais portent sur l´analyse d´échantillons de béton frais prélevés immédiatement après la projection sur le support. Ils permettent de vérifier la granularité et la composition réelle de ce béton frais.

3. Essais sur béton durci :

Les essais sur béton durci se font sur des échantillons prélevés dans du béton projeté dans des caisses plates, en se plaçant dans des conditions identiques à celles du chantier. Les caractéristiques des caisses, ainsi que les conditions de projection du béton sont conformes aux normes (*).

4. Essais d´adhérence sur le support :

Les essais sont conduits conformément aux normes (**) et selon une fréquence précisée par le CCTP.

TEXTE

Ressaisie DTRF

**** Pour vérifier l´absence de vide entre support et béton projeté, ainsi que dans le béton projeté lui-même, il faut utiliser des méthodes non destructives. Un essai au scléromètre peut donner des renseignements utiles, mais ces derniers doivent être confirmés par des essais par auscultation sonique donnant la cartographie des hétérogénéités.*

**** * La norme applicable est la norme NF P 18-855.*

XIV.1.3.5.c. Aspect alimentaire éventuel

** Se reporter aux commentaires (**) de l´article XIV.1.3.2 ci-dessus.*

XIV.1.3.6. Essais de qualité particuliers des produits applicables à l´ensemble du sous-article XIV.1.4 et critères d´acceptation

COMMENTAIRES

5. Contrôle de l´homogénéité du matériau projeté :

L´homogénéité du matériau projeté est vérifiée par une auscultation dans les conditions fixées au CCTP (***).

6. Perméabilité du béton aux liquides :

Une mesure de la perméabilité aux liquides est réalisée, à partir d´essais conformes aux normes (*** *).

XIV.1.3.5.c. Aspect alimentaire éventuel

Du point de vue alimentaire (*), ce n´est que dans le cas d´utilisation d´adjuvants ou d´ajouts que la compatibilité entre traitement des eaux et revêtement en béton projeté doit être analysée.

Par contre, dans tous les cas, la surface du revêtement doit subir un talochage fin pour éliminer toute présence de bulles ou d´aspérités, sources de risque alimentaire.

XIV.1.3.6. Essais de qualité particuliers des produits applicables à l´ensemble du sous-article XIV.1.4 et critères d´acceptation

Les systèmes de protection sur subjectiles à base de ciment ou métalliques, pour lesquels une étanchéité est requise, doivent subir, en plus des essais spécifiques des matériaux pouvant être fixés par le CCTP, des essais décrits ci-après qui permettent de vérifier plusieurs qualités.

TEXTE

Ressaisie DTRF

XIV.1.3.6.a. Essais de base

1. Adhérence (dans le cas des systèmes adhérents) :

- essais.

** Le critère d´adhérence n´est pas à lui seul un critère d´étanchéité.*

*** L´adhérence est mesurée par des essais de laboratoire selon les normes suivantes :*

- NF P 18-852 et 18-853. Produits à base de liants hydrauliques ou de résines de synthèse mis en œuvre sur support sec ou humide et éprouvettes sciées pour support béton ;

- NF P 18-858. Produits ou systèmes de produits à base de liants hydrauliques réalisés sur support humide et éprouvette rugueuse pour support béton.

Ces essais sont réalisés pour les revêtements appliqués sur les subjectiles à base de ciment, à partir de pastilles de 50 mm de diamètre.

- NF J 17-082. Revêtements réalisés sur subjectiles métalliques.

Ces essais sont réalisés pour les revêtements appliqués sur subjectiles métalliques, avec des pastilles de 20 mm de diamètre, lorsque le revêtement a une épaisseur < 1 mm, et de 50 mm si l´épaisseur ≥ 1 mm.

- critères d´acceptation.

XIV.1.3.6.a. Essais de base

1. Adhérence (dans le cas des systèmes adhérents) :

- essais.

Ces essais ont pour but de vérifier que l´adhérence (*) d´un revêtement à base de liants hydrauliques ou de résines de synthèse sur son support est suffisant. Ils sont conduits conformément aux normes (**).

- critères d´acceptation.

L´adhérence du feuil sec sur le subjectile doit satisfaire aux conditions minimales nécessaires à la bonne tenue d´un ouvrage.

**** Dans le cas de revêtement réalisé sur subjectile métallique, l´adhérence du feuil sec sur le subjectile doit être supérieure à 2 MPa.*

Dans le cas de revêtement ou système adhérent réalisé sur subjectile béton, il appartient au maître d´ouvrage de fixer le caractère d´acceptation en choisissant parmi les quatre classes suivantes :

CLASSES	*CRITÈRES* *Essais d'adhérence (r)*
A	$\tau > 2\ MPa$
B	$1 < \tau \leq 2\ MPa$
C	$0{,}5 < \tau \leq 1\ MPa$
D	$0{,}2 < \tau \leq 0{,}5\ MPa$

2. Perméabilité.

** Essai effectué notamment avec le mode opératoire EDF-CEMETE.*

La perméabilité K mesurée caractérise l´aptitude d´un matériau à se laisser traverser par un fluide. On mesure le débit traversant l´échantillon de matériau après application d´une pression d´eau de 0,1 à 0,4 MPa en amont.

*** Cet essai peut être réalisé à partir des modes opératoires mis au point par le Cemagref, l´IRIGM, etc.*

Le critère d´acceptation est celui fixé par le CCTP (***).

2. Perméabilité.

- Essais.

Le CCTP précise la nature et le nombre des essais de perméabilité à réaliser. Selon la nature du support et du revêtement les essais suivants peuvent être effectués :

- essai de perméabilité hydraulique sous gradient de pression (*) ;

- essai de perméabilité applicable aux membranes (**) ;

Ressaisie DTRF

**** La norme applicable est la norme NF P 18-855, elle indique les cycles de montées en pression d´eau (de 0,1 à 2 MPa) qui se déroulent sur deux jours.*

**** * La norme applicable est la norme NF P 84-451.*

**** ** Dans l´expression des résultats, on note :*

- *R = volume de liquide en m^3 ayant traversé l´échantillon ;*
- *P = pression du liquide appliquée à l´échantillon en (MPa) ;*
- *t = temps écoulé en heures.*

De plus, les résultats peuvent être complétés en appliquant la loi de Darcy :

V = K.i avec i = dh/ds Gradient hydraulique

et Q = V.S Débit de fuite.

où K = la perméabilité du matériau en m /s^2 ;

i = le gradient hydraulique ;

V = la vitesse de l´écoulement en m/s ;

S = la surface traversée en m^2 ;

Q = le débit de fuite en m^3/s.

- essai de perméabilité aux liquides pour produits à base de liants hydrauliques ou de résines de synthèse, appliqués sur support sec ou humide (***).

- essai d´imperméabilité à l´eau pour les revêtements intérieurs d´imperméabilisation à base de liants hydrauliques, destinés aux travaux de cuvelage (*** *).

Ces deux derniers essais sont conduits conformément aux normes.

L´expression des résultats (*** **) devra, pour chaque éprouvette, indiquer d´une part les volumes de liquide (en m^3) ayant traversé l´échantillon depuis le début de l´essai et d´autre part fournir les courbes V = f(P) et V = f(t).

- Critères d´acceptation.

Les critères d´acceptation des essais de laboratoires sont définis par le CCTP.

En l´absence de stipulations du CCTP, les pertes de liquide ne doivent pas dépasser, pour les réservoirs avec revêtement d´imperméabilisation ou d´étanchéité, 125 cm^3 par mètre carré et par jour sous la pression maximale prévue, l´évaporation en laboratoire étant considérée comme la moitié de l´évaporation *in situ.*

3. Comportement sur support fissuré ou fissurable.

- Essais.

** Trois types d´essais sont possibles :*

a) *Essai de tenue d´un revêtement d´étanchéité sur subjectile béton fissurable.*

Cet essai a pour but d´apprécier l´aptitude d´un revêtement, type peinture, à résister à une fissuration instantanée du subjectile, puis de ponter une ouverture progressive de la fissure.

b) *Essai de tenue d´un revêtement d´étanchéité au droit d´une fissure respirante.*

Cet essai sur subjectile béton a pour but d´apprécier l´aptitude d´un revêtement type peinture, à ponter les fissures du béton.

c) *Essai de tenue à la sous-pression d´un revêtement d´étanchéité sur subjectile béton, sous lequel une fissure d´ouverture connue a été créée.*

Cet essai est réalisé avec une fissure d´ouverture de 5/10 de mm ou de 1 mm.

Le revêtement doit résister à une contre-pression de 0,1 MPa, sans perte de ses qualités, ni craquelures visibles, pour une fissure d´ouverture donnée.

- Critère d´acceptation.

*** Il appartient au maître d´ouvrage de fixer le critère d´acceptation en choisissant parmi le (ou les) type(s) d´essai(s) à réaliser.*

3. Comportement sur support fissuré ou fissurable.

- Essais.

Le CCTP précise les essais (*) de comportement des revêtements sur support fissuré ou fissurable qui devront être réalisés, ainsi que les critères d´acceptation des produits.

- Critère d´acceptation

Le critère d´acceptation est celui fixé par le CCTP (**).

COMMENTAIRES

TEXTE

Ressaisie DTRF

XIV.1.3.6.b. Essais complémentaires

1. Alimentarité.

** Pour les ouvrages devant contenir de l´eau potable destinée à la consommation humaine, cet essai devient un essai obligatoire (voir commentaire [**] de l´article XIV.1.3.2).*

*** Pour le vin, il n´existe pas de laboratoires agréés. Les essais sont néanmoins réalisés par des laboratoires spécialisés, suivant une méthodologie adaptée au vin et ceci en accord entre les laboratoires et les œnologues.*

2. Diffusion de l´eau liquide à travers le revêtement pour intérieur de capacité, sur subjectile béton.

La connaissance de ce coefficient de diffusion permettra d´évaluer le débit de fuite par unité de surface.

Ce coefficient de diffusion devra être inférieur ou égal à 5.10^{-10} cm^2 s^{-1}.

3. Vieillissement.

** La norme applicable est la norme NF T 30-049. Le CCTP peut aussi se référer aux prescriptions des normes NF P 18-853 et NF P 18-854, en ce qui concerne l´adhérence après cycles gel-dégel et la tenue aux chocs répétés.*

XIV.1.3.6.b. Essais complémentaires

Ces essais peuvent être prescrits par le maître de l´ouvrage.

1. Alimentarité (*).

Lorsque l´ouvrage doit respecter des conditions d´alimentarité, le CCTP précise la nature des tests à effectuer.

Ils devront être réalisés par des laboratoires agréés (**) par le ministère de la santé.

2. Diffusion de l´eau liquide à travers le revêtement pour intérieur de capacité, sur subjectile béton.

Cet essai a pour but de quantifier la diffusion de l´eau liquide, sans pression, à travers le revêtement d´épaisseur déterminée.

3. Vieillissement.

L´essai de vieillissement est effectué conformément aux normes (*), avec un nombre de cycles prévus de 50 (un cycle = une phase principale).

*** Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous représentent 75 % des valeurs du tableau de l´article XIV.1.3.6.a.*

CLASSES	*CRITÈRES Essais vieillissement (r)*
A	$\tau > 1,5$ *MPa*
B	$0,75 < \tau \leq 1,5$ *MPa*
C	$0,375 < \tau \leq 0,75$ *MPa*
D	$0,15 < \tau \leq 0,37$ *MPa*

N.B. Le compte rendu d´essai devra indiquer le mode de rupture selon la norme.

4. Résistance aux liquides.

** La norme applicable est la norme NF T 30-053 et les essais sont réalisés selon deux méthodes :*

- *la méthode n° 1 (méthode par immersion) est appliquée sur éprouvette plane, mode opératoire A, en demi-immersion, le liquide étant maintenu à niveau constant avec la même concentration pendant une durée de 1 mois, avec observation visuelle chaque 48 heures ;*

- *la méthode n° 3 (méthode par taches) est appliquée pendant 10 jours, avec observation visuelle chaque 24 heures.*

Les critères d´acceptation des produits comportent :

- une valeur d´adhérence après essai, fixée par le CCTP (**) ;

- un état de surface. Après essai, le revêtement doit avoir l´aspect suivant :

  - ni pelage, ni craquelures, ni écaillage ;

  - au maximum une cloque par éprouvette, celle-ci étant non crevée et de diamètre inférieur à 2 mm.

4. Résistance aux liquides.

Le CCTP précise, le cas échéant, les essais à effectuer pour vérifier la résistance aux liquides du revêtement. Ces essais sont conduits conformément aux normes (*).

Les liquides en contact avec le revêtement doivent faire l´objet de prescriptions spéciales de la part du maître de l´ouvrage.

Les critères d´acceptation des produits dépendent de la méthode d´essai :

- méthode n° 1 : aucune altération aux attaques du liquide n´est tolérée sur l´éprouvette à la suite de l´essai, à l´exception de modifications légères et uniformes de teinte et de brillance ;

- méthode n° 3 : les mêmes critères que pour l´acceptation des essais de vieillissement définis au paragraphe précédent (XIV.1.3.6.b. alinéa 3).

Ressaisie DTRF

5. Tenue aux agents agressifs.

** La norme applicable est la norme NF T 30-053.*

L´essai se pratique en ajoutant, à diverses concentrations, des agents agressifs dans les liquides.

XIV.1.4. Essais et contrôles sur chantier

XIV.1.4.1. Essais et contrôles sur matériaux, produits et systèmes de produits

XIV.1.4.1.a. Bétons et ouvrages en béton

** Il s´agit principalement du contrôle des tolérances dimensionnelles, des contrôles et réceptions des coffrages et armatures, mais aussi éventuellement des contrôles destructifs et non destructifs réalisés sur chantier.*

*** La nature particulière des ouvrages concernés par le présent fascicule et leurs missions spécifiques nécessitent de souligner certaines exigences essentielles par des essais complémentaires.*

Parmi certaines exigences, nous soulignons :

- *l´alimentarité : Les ouvrages conçus et réalisés pour un système de distribution d´eau (destinée à la consommation humaine) doivent être en mesure d´assurer à l´eau, qu´ils contiennent, la conservation rigoureuse de toutes ses qualités ;*
- *la durabilité aux actions éventuelles des eaux qu´ils contiennent. Les ouvrages destinés au stockage, au traitement et au transit des eaux usées et des eaux pluviales doivent être en mesure d´assurer la protection de l´environnement et de résister aux actions éventuelles des eaux qu´ils contiennent.*

5. Tenue aux agents agressifs.

Les essais sont menés conformément aux normes (*).

En ce qui concerne la tenue du revêtement aux atmosphères gazeuses et/ou agressives, le CCTP précise, le cas échéant, la nature des liquides et les critères d´acceptation.

XIV.1.4. Essais et contrôles sur chantier

XIV.1.4.1. Essais et contrôles sur matériaux, produits et systèmes de produits

XIV.1.4.1.a. Bétons et ouvrages en béton

Les essais de béton et les contrôles (*) sur chantier sont ceux prescrits au fascicule 65 A du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou en béton précontraint par post-tension ».

Le CCTP fixe, s´il y a lieu, la consistance (**) des essais complémentaires à réaliser.

XIV.1.4.1.b. Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique

** Ces produits peuvent être soit à base de liant hydraulique, soit à base de polymères de synthèse.*

*** Ces contrôles sont menés conformément au fascicule de documentation P 18-802 de l´AFNOR, dont le rôle est de guider le maître d´œuvre et l´utilisateur dans le choix des moyens lui permettant de contrôler à la réception, lors de la mise en œuvre, ou après application, les produits livrés et utilisés sur un chantier aux différents stades de déroulement des travaux.*

Ce document s´applique à tous les produits qui répondent à un problème de réparation structurale (injection, ragréage, calages) ou à un problème complémentaire (scellements, collages, protection de surface).

XIV.1.4.1.c. Produits spéciaux à base de polymères de synthèse ou de liants hydrauliques destinés aux revêtements d´imperméabilisation et/ou étanchéité

2. Contrôle d´identification.

** Ces contrôles sont menés conformément au fascicule de documentation de l´AFNOR P 18-802.*

L´applicateur vérifie que les produits livrés, nécessaires à la réalisation du revêtement d´imperméabilisation et/ou d´étanchéité, sont conformes à ceux figurant sur le bon de commande. Il vérifie aussi que les documents techniques du fournisseur sont bien en sa possession.

Après réception par l´applicateur du support préparé, lors de la mise en œuvre, on vérifie la parfaite homogénéité des mélanges et leur mise en place dans les délais indiqués sur la fiche technique, en respectant les conditions climatiques compatibles avec leur application. On vérifie les délais d´application entre chaque couche du système et le respect du délai de mise en service du revêtement.

COMMENTAIRES

XIV.1.4.1.b. Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique (*)

Les contrôles sur chantier de ces produits sont effectués conformément aux textes normatifs (**).

XIV.1.4.1.c. Produits spéciaux à base de polymères de synthèse ou de liants hydrauliques destinés aux revêtements d´imperméabilisation et/ou étanchéité

1. Préliminaires.

Préalablement à tout chantier et conformément au paragraphe XIV.1.3, l´adéquation du produit de revêtement au support de l´ouvrage et au contenant de cet ouvrage devra être vérifiée par l´entrepreneur, conformément aux spécifications du fabricant.

2. Contrôle d´identification.

Des contrôles d´identification rapides sur les produits livrés peuvent être effectués à la demande du maître d´œuvre. Ils seront conformes aux textes normatifs (*).

TEXTE

Ressaisie DTRF

3. Contrôle après application.

** Ces contrôles sont menés conformément au fascicule de documentation de l´AFNOR P 18-802. Ils intègrent un contrôle visuel : homogénéité de l´aspect, continuité du film, cohésion, couleur, etc.*

*** Les essais destructifs d´adhérence sont définis par référence aux normes NF P 18-852, NF P 18-858 et NF P 18-859.*

XIV.1.4.1.d. Les membranes à base de produits bitumineux et de hauts polymères

2. Spécifications.

** Les normes applicables sont les normes NF P 84-501 et NF P 84-502-1.*

Les spécifications devront porter au minimum sur les types de produits, sur l´épaisseur nominale correspondante, sur la résistance en traction en partie courante et sur les joints.

Des spécifications complémentaires peuvent être demandées, le cas échéant : résistance au poinçonnement, résistance au rayonnement.

3. Contrôle d´acceptation.

L´importance de l´ouvrage ou son degré de fiabilité exigeront parfois de recourir à des essais à la réception des membranes. Il s´agit alors de mesures de l´épaisseur et des caractéristiques en traction, en évitant de perforer la partie utile par la prise d´échantillon.

COMMENTAIRES

3. Contrôle après application.

L´entrepreneur vérifie que les produits ont atteint les caractéristiques requises, avant la mise en service.

Les contrôles sur chantier sont menés conformément aux textes normatifs (*).

Des contrôles destructifs sont pratiqués, si le CCTP le prescrit (**).

XIV.1.4.1.d. Les membranes à base de produits bitumineux et de hauts polymères

1. Préliminaires.

Préalablement à tout chantier, il convient de s´assurer de la neutralité chimique de l´eau stockée vis-à-vis de la membrane, ainsi que du caractère alimentaire de celle-ci dans le cas de ressources d´eau potable.

Deux types de contrôle sont à envisager : des contrôles en usine et des contrôles de réception.

2. Spécifications.

Les spécifications des membranes sont fixées par le CCTP par référence aux normes (*).

3. Contrôle d´acceptation.

Il y a lieu de vérifier que les contrôles minimaux sont faits en usine sur les caractéristiques spécifiées.

Le fabricant devra consigner les résultats de ses essais et les lots correspondants pour permettre un contrôle par le maître d´œuvre.

Le CCTP prescrit, le cas échéant, des essais à la réception des membranes sur le chantier.

TEXTE

Ressaisie DTRF

3. Contrôle de la mise en œuvre.

a) *Contrôle des assemblages.*

** Examen visuel : il y a lieu de vérifier l´aspect de la soudure.*

L´utilisation de membranes translucides permet un examen visuel efficace.

*** Passage d´un poinçon : vérifier la continuité de la soudure en essayant de soulever le lé externe avec le poinçon, plat de préférence (tournevis).*

**** Ultrasons : une mauvaise soudure fait apparaître un écho supplémentaire au centre des deux échos séparés par deux épaisseurs.*

**** * Chambre à vide : déplacer la chambre sur l´ensemble du linéaire de soudures et sur les points singuliers après avoir disposé de l´eau savonneuse sur la soudure.*

**** ** Peigne électrique : au moment de la mise en œuvre, un fil conducteur est emprisonné entre les deux membranes au droit des recouvrements. L´assemblage effectué, on vérifie qu´aucun arc ne se produit lorsque l´on passe le peigne sur la jonction.*

b) *Contrôle des liaisons.*

** Pour les systèmes adhérents, un essai d´arrachement est fait au début du chantier, de façon à vérifier l´adhérence de la membrane au support.*

Par la suite, on vérifie par un examen visuel que des bulles d´air n´ont pas été emprisonnées entre la membrane et le support.

Pour les systèmes indépendants, un essai de résistance des fixations est effectué.

3. Contrôle de la mise en œuvre.

Le contrôle porte sur les assemblages et les liaisons :

a) Contrôle des assemblages.

Le contrôle de l´assemblage se fait par l´une des méthodes suivantes

- examen visuel (*) ;

- passage d´un poinçon (**) ;

- ultrasons (***) ;

- chambre à vide (*** *) ;

- peigne électrique (*** **).

b) Contrôle des liaisons.

Le CCTP précise les contrôles des liaisons qui seront effectués (*).

Ressaisie DTRF

XIV.1.4.2. Contrôle dimensionnel des ouvrages en béton

XIV.1.4.2.a. Préliminaires

** Le chapitre X du fascicule 65 A du CCTG a pour titre « Tolérances sur l´ouvrage fini et à l´achèvement de l´ouvrage ».*

XIV.1.4.2.b. Spécifications complémentaires dans le cas des châteaux d´eau, des réservoirs et des cuves - Tolérances géométriques

1. Verticalité du réservoir et de son support éventuel.

** Les recommandations professionnelles « Calcul, réalisation et étanchéité des réservoirs, cuves, bassins, châteaux d´eau enterrés, semi-enterrés, aériens, ouverts ou fermés », publiées dans les annales ITBTP - Série technique générale de la construction - N° 486 de septembre 1990, admettent ce critère de verticalité du réservoir et de son support éventuel.*

Légende de la figure du texte :

(1) Plan horizontal du sommet du réservoir.

(2) Exemple de trajectoire possible.

(3) Plan horizontal de la base de l´ouvrage.

(4) Cône à l´intérieur duquel doivent se trouver les centres de gravité des sections successives.

(5) Cône délimitant la pente possible du lieu des centres de gravité des sections successives.

(6) Contour du noyau central de la section de base.

COMMENTAIRES

XIV.1.4.2. Contrôle dimensionnel des ouvrages en béton

XIV.1.4.2.a. Préliminaires

Pour l´ensemble des ouvrages concernés par le présent fascicule, on se référera au chapitre X du fascicule 65 A du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou en béton précontraint par post-tension » (*).

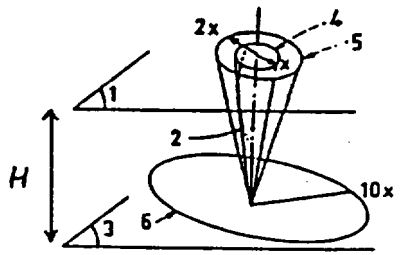
Certains ouvrages particuliers demandent des spécifications complémentaires que nous indiquons dans les deux paragraphes ci-dessous. Le CCTP fixe, s´il y a lieu, les modalités d´application de ces spécifications complémentaires.

XIV.1.4.2.b. Spécifications complémentaires dans le cas des châteaux d´eau, des réservoirs et des cuves - Tolérances géométriques

1. Verticalité du réservoir et de son support éventuel (*).

Un faux aplomb n´est admissible que si le centre de gravité de toute section transversale, et notamment de la section du sommet, reste à l´intérieur d´un cône renversé défini comme suit :

- l´axe est vertical ;
- le sommet est le centre de la section de base du fût ;
- la base, dans le plan horizontal du sommet du réservoir, est limitée par la projection horizontale sur ce plan du contour homothétique du contour du noyau central d´inertie de la section de base du fût, le rapport d´homothétie étant égal à 1/10 et le centre d´homothétie étant le centre de la section de base.



TEXTE

Ressaisie DTRF

2. Epaisseur des parois.

Les recommandations professionnelles, mentionnées au paragraphe précédent, admettent une tolérance exprimée en centimètres sur toute dimension linéaire d_o du béton, exprimée en centimètres, égale à :

$$1/4 \sqrt[3]{d_o}$$

En ce qui concerne les épaisseurs des parois de réservoirs, une telle tolérance est admissible dans la mesure où les variations d´épaisseurs sont progressives. Mais on ne devra pas admettre entre deux coffrages voisins des dénivellements supérieures à 5 mm.

Sur une paroi d´épaisseur d_o = 10 cm, les règles admettent comme tolérance :

$$1/4 \sqrt[3]{10} = 0{,}54 \text{ cm.}$$

De plus, si l´on désigne par x l´écart maximal entre la projection verticale du centre de la section de base et le centre de la section considérée, x satisfaisant à la condition ci-dessus, on doit avoir :

$$x/H < 0{,}5\ \% ;$$

$$j < 2.\ x/H.$$

j étant l´inclinaison sur la verticale de la ligne moyenne (lieu des centres de gravité des diverses sections horizontales) ;

H étant la hauteur totale de l´ouvrage (réservoir, ou réservoir et tour si celui-ci est surélevé).

Ce faux aplomb correspond pour une tour circulaire à paroi mince à une excentricité au plus égale à la vingtième partie du rayon de la base.

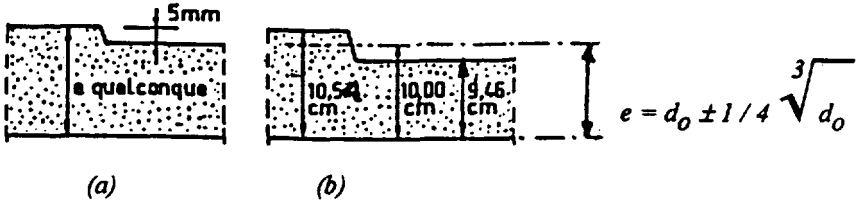
2. Epaisseur des parois.

Le CCTP fixe les tolérances d´épaisseur à adopter, à défaut les prescriptions du fascicule 65 A du CCTG sont applicables.

Ressaisie DTRF

On pourrait donc tolérer au droit d´un franchissement de coffrage, une variation d´épaisseur, ce qui risque toutefois de provoquer, presque à coup sûr à la mise en eau du réservoir ou de l´ouvrage, une fissure en cet endroit, en raison de la variation importante d´inertie.

Lu représentation schématique d´un tel exemple donne :



(a) Variation d´épaisseur entre deux coffrages voisins.

(b) Tolérance d´épaisseur admise

3. Tolérances générales de dimensions

** Les recommandations professionnelles (mai 90) indiquent les valeurs suivantes :*

Dimensions linéaires principales : $\sqrt[3]{\ }$

– d en cm ; tolérance en cm : $1/4 \sqrt[3]{d}$

- *épaisseur : ..... + 1 cm*
  - *radier, plancher et parois ..... + 0,5 cm*
- *niveau ..... ± 1 cm*
- *planéité :*
  - *sous la règle de 2 m ..... 1,0 cm*
  - *sous la règle de 20 cm ..... 0,3 cm*
- *désaffleurement ..... 0,8 cm*
- *verticalité ..... $e_1 \leq 1/15.e$*

(e = épaisseur de la paroi et $e_1 > 0,5$ cm par mètre de hauteur).

- *écart maximal entre deux parois qui doivent se superposer : $e_2 \leq 1/15$ de l´épaisseur de la paroi la plus mince.*

3. Tolérances générales de dimensions (*).

Le CCTP fixe les tolérances générales de dimensions à adopter, à défaut les prescriptions du fascicule 65 A sont applicables.

Ressaisie DTRF

4. Etat des surfaces.

L´état des surfaces doit être conforme aux prescriptions de l´article V.4.2.2.

XIV.1.4.2.c. Spécifications complémentaires dans le cas des piscines - Tolérances de cotes et d´aspects

XIV.1.4.2.c. Spécifications complémentaires dans le cas des piscines - Tolérances de cotes et d´aspects

** Série béton n° 166 mai 1977.*

Sauf stipulations contraires du CCTP, on appliquera les tolérances du tableau du cahier des charges applicables à la construction des bassins de piscines à structure en béton, publié en 1977 par l´ITBTP (*), et les mentions particulières des paragraphes précédents XIV.1.5.2.b, alinéas 2, 3 et 4.

XIV.1.4.3. Le contrôle des états de surface des parois hydrauliques

XIV.1.4.3 Le contrôle des états de surface des parois hydrauliques (*)

** Voir article XIV.1.4.2.b, alinéa 4, ou article V.4.2.2.*

*** On peut obtenir le cliché n° 4 du rapport n° 24 « bullage maximum autorisé pour béton brut de décoffrage » du C.I.B. auprès du :*

CONSEIL INTERNATIONAL DU BATIMENT

Il se réfère au cliché n° 4 du rapport n° 24 du Conseil international du bâtiment (C.I.B.) (**).

Ce cliché est également reproduit à l´annexe 5, non contractuelle, au présent fascicule.

XIV.1.4.4. Spécifications relatives aux parements et autres surfaces coffrées

XIV 1.4.4. Spécifications relatives aux parements et autres surfaces coffrées

Sauf stipulations particulières du CCTP, on applique les spécifications du chapitre 5 « Parements et autres surfaces coffrées » du fascicule 65 A du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou en béton précontraint par post-tension ».

Ressaisie DTRF

XIV.1.4.5. Injections, coffrages et traitements de surface

XIV.1.5. Epreuve totale ou partielle des ouvrages neufs

Article XIV.2. Essais et contrôles des structures et des fondations après réparations éventuelles

XIV.2.1. Essais spéciaux de renforcement des fondations

Les études, les essais, le choix de la technique de confortement et les vérifications nécessaires font appel à la méthodologie suivante :

a) *Etudes avant réparations éventuelles ;*

b) *Essais d´investigation ;*

c) *Choix de la technique du confortement par des puits, ou des injections de silicates, de ciment et autres ;*

d) *Vérifications de l´exécution du confortement, par les essais de chargements des pieux, puits, etc.*

COMMENTAIRES

XIV.1.4.5. Injections, coffrages et traitements de surface

On se conformera aux articles XIV.1.4.1.b et XIV.1.4.1.c du présent fascicule.

XIV.1.5. Epreuve totale ou partielle des ouvrages neufs

La mise en charge des ouvrages sera conforme à l´article XV.1 ci-après.

Article XIV.2. Essais et contrôles des structures et des fondations après réparations éventuelles

XIV.2.1. Essais spéciaux de renforcement des fondations

Le CCTP définit, s´il y a lieu, les essais à réaliser.

TEXTE

Ressaisie DTRF

XIV.2.2. Essais spéciaux et/ou de contrôles dans le cadre de la réparation ou de la mise en conformité des ouvrages

** Tels que : injections, collages, essais lors du renforcement de la structure, précontrainte additionnelle, etc.*

Les matériaux utilisés dans le cadre de la réparation sont identiques à ceux retenus lors de la réalisation d´ouvrages neufs équivalents et ceci en conformité avec la destination de ces ouvrages.

Le texte de base applicable pour ces travaux spéciaux est le fascicule de documentation de l´AFNOR P 18-802, de portée générale, auquel il faut ajouter, à la demande du maître d´œuvre, des compléments spécifiques pour des ouvrages devant contenir et/ou transporter des liquides.

XIV.2.3. Essais et contrôles des revêtements d´imperméabilisation et d´étanchéité après réparation

XIV.2.4. Mise en charge partielle des ouvrages après réparation

** A la demande du maître d´œuvre, lors de la mise en charge partielle des ouvrages après réparation, une vérification des contraintes et déformations peut être envisagée.*

Dans ce cas, le marché de travaux précisera la consistance de cette vérification expérimentale, ainsi que le mode de prise en charge de cette prestation, qui peut être à la charge de l´entrepreneur ou du maître de l´ouvrage

COMMENTAIRES

XIV.2.2. Essais spéciaux (*) et/ou de contrôles dans le cadre de la réparation ou de la mise en conformité des ouvrages

Ils sont réalisés dans le cadre de travaux ou de mise en conformité, faisant appel à des techniques différentes de la technique de construction de l´ouvrage.

XIV.2.3. Essais et contrôles des revêtements d´imperméabilisation et d´étanchéité après réparation

Les dispositions des articles XIV.1.3 et XIV.1.4 du présent fascicule sont applicables.

XIV.2.4. Mise en charge partielle des ouvrages après réparation

La procédure sera identique à celle adoptée pour les ouvrages neufs. On se référera à l´article XV.1 ci-après,

La mise en charge se fera avec un liquide, généralement de l´eau, afin de vérifier l´équilibre statique, la résistance mécanique de la structure, ainsi que ses déformations (*).

TEXTE

Ressaisie DTRF

CHAPITRE XV

ÉPREUVES ET RÉCEPTION DES OUVRAGES

Article XV.1. Epreuves des ouvrages

XV.1.1. Ouvrages contenant de l´eau chargée ou non

** Voir article 1.2.*

XV.1.1.1. Cas de non-conformités dans les essais en cours d´exécution

a) *Non-conformités dans les essais de béton.*

Les essais de béton sont considérés comme insuffisants pour un ouvrage donné, quand les essais d´écrasement révèlent des contraintes caractéristiques fc28 inférieures à celles prises en compte pour l´étude, conformément à l´article IV.6 ci-dessus.

Le maître d´œuvre (voir annexe 7, non contractuelle, au présent fascicule) peut, dans tous les cas, prescrire que les mêmes opérations soient effectuées dans les conditions prévues au CCAP. Ces opérations supplémentaires sont à la charge du maître de l´ouvrage.

b) *Non-conformités dans les essais réalisés sur des produits ou systèmes de produits utilisés pour la réalisation des revêtements d´étanchéité et/ou d´imperméabilisation.*

COMMENTAIRES

CHAPITRE XV

ÉPREUVES ET RÉCEPTION DES OUVRAGES

Article XV.1. Epreuves des ouvrages

XV.1.1. Ouvrages contenant (*) de l´eau chargée ou non

XV.1.1.1. Cas de non-conformités dans les essais en cours d´exécution

a) Non-conformités dans les essais de béton.

Dans le cas où les essais de béton ne sont pas satisfaisants ou n´ont pas été fournis au maître d´œuvre, celui-ci peut exiger qu´il soit procédé à une auscultation dynamique de l´ouvrage ou à des essais de chargement complet, aux frais de l´entrepreneur.

b) Non-conformités dans les essais réalisés sur des produits ou systèmes de produits utilisés pour la réalisation des revêtements d´étanchéité et/ou d´imperméabilisation.

Dans le cas où les essais ne sont pas satisfaisants ou n´ont pas été fournis au maître d´œuvre, celui-ci peut exiger qu´il soit procédé à une étude de contrôle et/ou d´investigation.

TEXTE

Ressaisie DTRF

XV.1.1.2. Essais en eau et épreuves de charge

a) *Généralités.*

** et/ou autres ouvrages concernés par le présent fascicule, conformément à l´article 1.2.1.2.*

*** Les types d´ouvrages concernés sont définis à l´article 1.2 du présent fascicule.*

b) *Période des essais.*

Il peut être jugé nécessaire de procéder au séchage des parois de l´ouvrage après cet essai et avant mise en œuvre du revêtement d´étanchéité et/ou d´imperméabilisation. La durée sera fixée d´un commun accord avec le maître de l´ouvrage.

c) *Les épreuves et essais en eau.*

Il est indispensable de remplir et de maintenir l´ouvrage plein, dès qu´il est prêt à recevoir le liquide, ou tout au moins de le maintenir humide jusqu´au premier remplissage et sa première utilisation.

COMMENTAIRES

XV.1.1.2. Essais en eau et épreuves de charge

a) Généralités.

Il est procédé à des essais en eau et à des épreuves de charge, qui peuvent être constitués par le premier remplissage.

Les essais en eau et/ou les épreuves de charge sont effectués par l´entreprise titulaire du marché.

L´eau nécessaire aux essais et épreuves est, sauf stipulations contraires du CCTP, mise à disposition de l´entrepreneur par le maître de l´ouvrage jusqu´au niveau de la cuve (*) et ceci gratuitement, même si l´ouvrage (**) n´est pas alimenté normalement.

b) Période des essais.

Un essai de comportement et d´étanchéité peut être fait par remplissage de l´ouvrage dès l´achèvement de la structure, après révision et traitement localisé des zones défectueuses et des joints de construction, et avant toute application d´un revêtement intérieur éventuel d´étanchéité rapporté à l´ensemble des surfaces.

c) Les épreuves et essais en eau.

Le maître de l´ouvrage met à la disposition de l´entrepreneur le volume d´eau nécessaire au maintien de l´humidité de l´ouvrage et au premier remplissage.

Ce premier remplissage est effectué suivant un programme proposé par l´entrepreneur et accepté par le maître d´œuvre, de manière à assurer une mise en charge par tranches partielles journalières (en général < 1 m de hauteur).

TEXTE

Ressaisie DTRF

** Dans certaines conditions, on observe que le phénomène de calcification se produit après au moins trois semaines de contact avec l´eau.*

d) *Constatation des fuites.*

Une simple tache humide, sans suintement, ne fait pas obstacle à la réception, si elle est temporaire et disparaît rapidement après la mise en eau.

A l´expiration de ce délai et compte tenu de l´évaporation, les pertes ne doivent pas dépasser une valeur moyenne de 500 cm3 par mètre carré de paroi mouillée et par jour pour un réservoir sans revêtement, et 250 cm3 pour un réservoir muni d´un revêtement d´imperméabilisation ou d´étanchéité. Cette condition peut être considérée comme remplie, si l´on ne constate pas de fuite apparente.

Pour les réservoirs posés au sol, semi-externes, ou externes, le contrôle des fuites éventuelles au niveau des radiers et dalles de fonds sera facilité par la mise en place dans l´assise de fondation d´un système de drainage, avec point de convergence et de contrôle dans la chambre des vannes.

En ce qui concerne ce premier remplissage, les prescriptions suivantes doivent être respectées :

1. Remplir d´eau la cuve, le château d´eau, le bassin ou le réservoir lentement et régulièrement.

2. Dans le cas des batteries, remplir d´eau simultanément toutes les cuves et réservoirs situés à des niveaux de fondation voisins.

3. Si la batterie de cuves ou réservoirs comporte plusieurs niveaux, remplir dès le premier essai toute la batterie, afin de lui donner son poids maximal en charge.

4. Le niveau d´eau est maintenu constant au moins pendant les 10 jours (*) suivant la fin du remplissage.

5. Vider les cuves ou réservoirs de façon alternée et dans un ordre quelconque pour vérifier le comportement des parois intermédiaires.

d) Constatation des fuites.

Les fuites sont constatées contradictoirement et leurs mesures doivent se faire au plus tôt 10 jours après la fin du premier remplissage.

En l´absence de fuites apparentes, les ouvrages sont déclarés étanches, s´ils remplissent, lors de la réception, cette condition.

Ressaisie DTRF

e) *Conditions à respecter avant la mise en service.*

** Il peut être nécessaire, et il est conseillé de prévoir à la construction un drainage sous radier de ces ouvrages.*

*** Après essais et épreuves des ouvrages, une réception partielle de l´étanchéité avant remblai peut être réalisée.*

**** En toute rigueur, il est préférable que l´ouvrage reste plein, la fourniture d´eau étant du ressort du maître de l´ouvrage.*

f) *Contrôle des systèmes à la réception des travaux.*

** Ceci concerne en particulier les revêtements, imprégnations, etc.*

Les contrôles de réception sont effectués en présence de l´applicateur, du fabricant et du titulaire du marché, on procède alors à un examen visuel approfondi.

Dans le cas d´un réservoir d´eau potable, il est également possible de procéder à une dégustation de l´eau de contact. Dans un tel cas, on se réfèrera aux textes et valeurs du ministère de la santé (norme NF P 90-035).

XV.1.2. Ouvrages devant transporter de l´eau chargée ou non

** Voir article 1.2.*

XV.1.2.1. Vérifications de base - Essais - Epreuves - Fuites - Conditions diverses - Réception des travaux

e) Conditions à respecter avant la mise en service.

Pour un ouvrage enterré (*), la mise en place des remplais ne peut s´effectuer qu´après essais et épreuves d´étanchéité (**) des ouvrages.

Après les essais et épreuves, et jusqu´à la mise en service de l´ouvrage, celui-ci doit être maintenu en eau pour une fraction notable de sa capacité (***), au moins égale à 1/10 de celle-ci. Ce remplissage se fera en accord avec le maître d´œuvre, afin de faciliter la réalisation des équipements et des aménagements divers.

L´entrepreneur a la charge de veiller, jusqu´à réception, à ce que cette prescription soit satisfaite.

f) Contrôle des systèmes à la réception des travaux.

La réception des travaux a lieu, après le délai de mise en service indiqué par le fabricant sur la fiche technique du produit (*).

Dans le cas d´ouvrages enterrés, une réception partielle de l´étanchéité doit être prononcée sur la base des essais et épreuves d´étanchéité des ouvrages, exécutés avant la mise en place des remblais (voir article V.3).

XV.1.2. Ouvrages devant transporter (*) de l´eau chargée ou non

XV.1.2.1. Vérifications de base - Essais - Epreuves - Fuites - Conditions diverses - Réception des travaux

L´article XV.1.1. du présent chapitre est applicable dans son intégralité.

Ressaisie DTRF

XV.1.2.2. Vérifications complémentaires

On se référera à des documents de base relatifs à la réception des ouvrages en béton armé et béton précontraint et plus particulièrement aux textes définissant les épreuves et conditions de réception des ponts et ouvrages de franchissement qui peuvent s´appliquer aux aqueducs. Ce sont :

- *le fascicule 61 du CCTG : « Conception, calcul et épreuves des ouvrages d´art », pour les parties concernant :*
  - *constructions métalliques en acier ;*
  - *constructions en béton armé* ;
  - *constructions en béton précontraint ;*
- *le fascicule 65 A du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou en béton précontraint par post-tension ».*

XV.1.3. Ouvrages particuliers devant contenir des liquides autres que de l´eau

** Il s´agit notamment des fosses à lisier, des cuves à vin, etc., à l´exception des cuves devant contenir des hydrocarbures.*

XV.1.4. Ouvrages particuliers devant contenir occasionnellement des liquides

** Il s´agit notamment des évacuateurs de crues, des déversoirs, des cheminées d´équilibre, des tours de prise d´eau, etc.*

COMMENTAIRES

XV.1.2.2. Vérifications complémentaires

Ces ouvrages doivent satisfaire les essais suivants :

- flexion sous charges ;
- vérification du tassement des appuis ;
- vérification de l´état du bon fonctionnement des joints de dilatation et d´étanchéité.

XV.1.3. Ouvrages particuliers (*) devant contenir des liquides autres que de l´eau

Les spécifications particulières relatives à ces ouvrages seront définies par le maître d´œuvre.

XV.1.4. Ouvrages particuliers (*) devant contenir occasionnellement des liquides

Les spécifications particulières relatives à ces ouvrages seront définies par le maître d´œuvre.

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article XV.2. Opérations préalables à la réception des ouvrages

L´attemion du maître d´œuvre est attirée sur la nécessité de prévoir au CCAP, si nécessaire, que certaines opérations préalables à la réception doivent intervenir à l´achèvement de certaines phases, sans attendre l´achèvement de l´ouvrage.

De même, le CCAP devra prévoir la possibilité d´une réception sous réserve que les essais d´eau ultérieurs soient satisfaisants dans le cas où la mise en eau ne pourrait être faite en temps voulu.

Article XV.2. Opérations préalables à la réception des ouvrages

Font partie des opérations préalables à la réception, au sens de l´article 41.2 du CCAG Travaux, celles définies aux articles XIV.1 et XV.1 du présent fascicule, ainsi qu´à l´article XIV.2 dans le cas de réparations éventuelles.

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

ANNEXE A
CONTRACTUELLE

Liste des normes applicables aux travaux régis par le fascicule 74

Page laissée intentionnellement blanche

NORMALISATION DES PRODUITS SPÉCIAUX DESTINÉS AUX CONSTRUCTIONS EN BÉTON HYDRAULIQUE

1. Normes applicables aux produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique

DÉSIGNATION	INDICE	OBSERVATION Nature du liant
Normes générales :		
Définitions, classification, vérifications de la conformité des livraisons, conditionnement, marquage	NF P 18-800	H-R
Contrôles de chantier	FD P 18-802	H-R
Produits de calage et de scellement :		
Normes de spécification (expérimentales) :		
Caractères normalisés garantis	P 18-821	H
Caractères normalisés garantis	P 18-822	R
Normes d'essais (expérimentales) :		
Essai d'arrachement	P 18-831	H-R
Essai d'aptitude à la mise en place	P 18-832	H
Essai d'aptitude à la mise en place	P 18-833	R
Essai de ressuage en volume confiné	P 18-834	H
Essai de fluage en compression (calages)	P 18-835	R
Essai de fluage en traction (scellements)	P 18-836	R
Essai de tenue à l'eau de mer et à forte teneur en sulfate	P 18-837	H
Produits ou systèmes de produits destinés aux réparations de surface du béton durci :		
Norme de spécification (expérimentale) :		
Caractères normalisés garantis	P 18-840	H-R
Normes d'essais :		
Essai de flexion sur prisme évidé et reconstitué	P 18-851	H-R
Essai d'adhérence sur surfaces striées	P 18-852	H-R
Essai d'adhérence après cycles thermiques sur surfaces sciées	P 18-853	H-R
Essai de tenue aux chocs répétés sur surfaces sciées	P 18-854	H-R
Essai de perméabilité aux liquides avec surfaces sciées	P 18-855	H-R
Essai de tenue aux rayonnements UV	P 18-856	R
Essai de tenue aux chocs sur surfaces sciées après cycles	P 18-857	H-R
Essai d'adhérence sur surfaces rugueuses	P 18-858	H
Essai d'adhérence après cycles thermiques sur surfaces rugueuses	P 18-859	H
Essai de tenue aux chocs répétés sur surfaces rugueuses	P 18-860	H
Essai de tenue aux chocs sur surfaces rugueuses après cycles	P 18-861	H
Essai de perméabilité aux liquides avec surfaces rugueuses	P 18-862	H

Ressaisie DTRF

DÉSIGNATION	INDICE	OBSERVATION Nature du liant
Produits de collage structural :		
Norme de spécification (expérimentale) :		
Caractères normalisés garantis	P 18-870	H-R
Normes d'essais (expérimentales) :		
Essai de traction directe sur cylindre scié et reconstitué	P 18-871	H-R
Essai de compression-cisaillement sur prisme scié et reconstitué	P 18-872	H-R
Essai de tenue sur surface verticale	P 18-873	R
Temps limites d'assemblage	P 18-874	R
Produits d'injection :		
Norme de spécification (expérimentale) :		
Caractères normalisés garantis	P 18-880	H-R
Normes d'essais (expérimentales) :		
Essai d'injectabilité à la colonne de sable en milieux secs et humides	P 18-891	R
Essai de fendage d'éprouvettes cylindriques, mortier provenant de l'injection d'une colonne de sable	P 18-892	H-R
Essai de fragilité aux chocs	P 18-893	R
Essai d'adhérence avec ou sans cycles thermiques	P 18-894	H-R
Essai de vieillissement de l'adhérence par fatigue mécanique	P 18-895	H-R
Essai de retrait de polymérisation	P 18-896	R
Essai de tenue à l'eau	P 18-897	R
Essais d'identification :		
Dosage en liant actif	P 18-805	H
Analyse granulométrique	P 18-806	H-R
Perte au feu et teneur en cendres	NF P 18-807	H-R
Analyse minéralogique et composition potentielle selon Bogue	P 18-808	H
Analyse par spectrophotométrie infrarouge sur produit avant mise en œuvre	P 18-809	R
Durée pratique d'utilisation (DTU)	P 18-810	R
Préparation d'un échantillon pour essais	P 18-811	H
Détermination de l'indice d'époxyde	NF P 18-812	R
Dosage des fonctions amines	NF P 18-813	R

* H = Liants hydraulique R = Résine synthétique

Ressaisie DTRF

2. Normes applicables aux matières plastiques et aux géomembranes

2.1. Matières plastiques

DÉSIGNATION	INDICE	OBSERVATION Nature du liant
(T) Industrie chimique :		
Plastiques – Atmosphères normales de conditionnement d'essai	NF T 51-014	
Matières plastiques – Feuilles – Présentation et dimensions – Méthodes de contrôle	NF T 54-101	
Matières plastiques – Méthode de détermination de la masse volumique des produits à l'état solide, à l'exclusion des produits alvéolaires	NF T 51-063	
Plastiques – Détermination de l'absorption d'eau	NF T 51-166	

2.2. Géomembranes

DÉSIGNATION	INDICE	OBSERVATION Nature du liant
(P) Bâtiment et génie civil :		
Terminologie	P 84-500	
Détermination des caractéristiques en traction	P 84-501	
Essai sur joints – Détermination des caractéristiques en traction-cisaillement	P 84-502-1	
Essai sur joints – Détermination de la résistance en traction – pelage	P 84-502-2	
Détermination de la résistance au poinçonnement dynamique – Cas d'un support rigide – Méthode du pendule	P 84-506	

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

ANNEXE B
CONTRACTUELLE

Calcul des ouvrages

Effet de la température en ELS

Page laissée intentionnellement blanche

OBSERVATION LIMINAIRE

Cette annexe se rattache aux articles IV.6.2.1 point 4 et IV.6.3.2 point d.

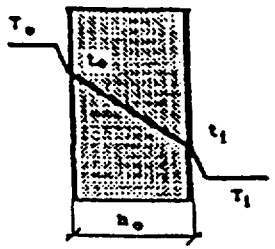
GÉNÉRALITÉS

Il y a lieu de considérer les sollicitations dues aux déformations imposées par les variations de température.

Il est à noter que le découpage à l´aide de joints permet de réduire de façon très sensible la valeur des contraintes (désolida risation paroi-ceinture de coupole ou paroi-dalle de couverture par exemple).

Sont également à considérer les sollicitations dues au gradient thermique qui apparaissent dans la paroi, lorsque la température du liquide diffère de la température extérieure. A défaut de méthode plus élaborée, ce gradient et les moments induits peuvent être calculés par les formules ci-après.

GRADIENT THERMIQUE ENTRE LES DEUX FACES DE LA PAROI



T_e : température extérieure en degré Celsius
T_i : température du liquide en degré Celsius
$\Delta t = (te - ti)$: gradient thermique
$\lambda b = 1{,}75$ W/m°C coefficient de conduction du béton
$1/h_i = 0{,}005$ m²°C/W résistance surfacique de la paroi en contact avec l'eau
$1/h_e = 0{,}06$ m²°C/W résistance surfacique de la paroi extérieure
h_0 : épaisseur de la paroi exprimée en mètres

$$C_{tu} = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} + \frac{h_0}{\lambda}}$$: coefficient de transmission utile

l'expression du gradient thermique est : $\Delta t = (T_e - T_i)\, C_{tu}\, h_0 / \lambda b$

Ressaisie DTRF

MOMENT CRÉE PAR LE GRADIENT THERMIQUE

Le moment, par unité de hauteur et de largeur, créé par le gradient thermique est donné par la formule suivante :

$$M_1 = \alpha \Delta t E I / h_0$$

relation dans laquelle :

$\alpha = 10^{-5}$, coefficient de dilatation thermique du béton
E : module de déformation à prendre en compte
I : moment d´inertie, par unité de hauteur ou de largeur de la paroi
h_0 : épaisseur de la paroi

Concernant le choix des valeurs entrant dans le produit EI, il y a lieu de distinguer les cas suivants :

a) Cas de la compression simple ou de la flexion composée avec compression, la totalité de la section étant comprimée :

$E = E_v$, module de déformation différée du béton
$E_v = 3700(f_{c28})^{1/3}$ (MPa)
$I = h_0^3/12$

b) Cas de la flexion simple ou de la flexion composée, une partie de la section étant comprimée :

$E = E_v$, module de déformation différée du béton
I = maximum de id^3 et de $h_0^3/24$

où d est la hauteur utile de la section et i un coefficient dépendant du pourcentage d´acier A/bd, où A est la section d´aciers tendus sur la longueur b.

On peut adopter :

- pour A/bd < 0,01 i = 0,01 + 7 A/bd
- pour A/bd > 0,01 i = 0,04 + 4 A/bd

c) Cas de la traction simple ou de la flexion composée avec traction, la totalité de la section étant tendue avec présence d´une nappe d´acier sur chaque face :

$E = E_s$, module d´élasticité de l´acier
$E_s = 200\ 000$ MPa
I_s : moment d´inertie de la section constituée exclusivement par les deux nappes d´aciers.

En particulier, si les deux nappes d´aciers sont identiques et d´une section A chacune, pour la longueur de paroi b :

$I_s = Ah'^2/2b$
avec h´, distance entre les deux nappes,
Il faut $E_s I_s = E_v h_0^3/16$ dans le cas d´une paroi de réservoir de classe A ou B
et $E_v h_0^3/24$ dans le cas d´une paroi de réservoir de classe C.

Ressaisie DTRF

d) Observations

Pour l´application de la méthode qui précède, il y a lieu de s´assurer que la situation reste inchangée après superposition de la sollicitation Mt (par exemple : section entièrement comprimée ou entièrement tendue).

Il est rappelé que le gradient thermique crée des moments dans chaque direction (les armatures correspondantes doivent être disposées du coté de la face la plus froide de la paroi).

e) Commentaires

Pour des cas plus complexes (par exemple parois composites), on pourra utilement se reporter au DTU : règles Th, en vigueur.

DIFFÉRENCE DE TEMPÉRATURE ENTRE DEUX GÉNÉRATRICES OPPOSÉES

Le moment, par unité de hauteur, créé par cette différence de température entre deux génératrices opposées, a une valeur maximale égale à :

$$M_{max} = 2\alpha EI\Delta T/R$$

avec ΔT : différence de température entre les génératrices opposées (en France, maximum de 30 °C)
R : rayon moyen du réservoir

Ce moment est calculé dans l´hypothèse de l´anneau isolé.

Le moment dû au gradient entre les deux faces de la paroi est beaucoup plus important que le moment dû à la différence de température entre deux génératrices opposées.

Page laissée intentionnellement blanche

ANNEXE 1
NON CONTRACTUELLE

Principales notations utilisées pour les calculs

Page laissée intentionnellement blanche

Principales notations utilisées pour les calculs

1. Lettres romaines majuscules

A : section d´armature
aire d´une semelle appuyée sur le sol

D : diamètre d´une tour support de réservoir
ouverture d´une coupole

E : module de déformation du béton

E_{ij} : module instantané de déformation longitudinale du béton à *j* jours d´âge

E_p : module de déformation longitudinale d´une armature de précontrainte

F_A : une action accidentelle

G : une action permanente

H_u : composante horizontale des sollicitations sur une semelle

I : inertie d´une section

L : longueur entre joints d´un radier

M : moment fléchissant

N : effort normal

P_0 : valeur de la précontrainte correspondant à la tension à l´origine

P_1 : valeur maximale de la précontrainte

P_2 : valeur minimale de la précontrainte

P_m : valeur probable de la précontrainte

Q : une action variable de service, dont l´action du liquide

R : rayon de courbure d´une coupole
rayon d´un réservoir circulaire

Sn : l´action de la neige

T : l´action de la température

V_u : composante verticale des sollicitations sur une semelle

W : l´action du vent

2. Lettres romaines minuscules

b : largeur d´une section

c : cohésion du sol

d : hauteur utile d´une section

f : coefficient de frottement en courbe d´un cable de précontrainte

f_{cj} : résistance caractéristique du béton en compression à j jours

f_e : limite élastique d´une armature de béton armé

f_{peg} : contrainte garantie à la limite conventionnelle d´élasticité d´une armature de précontrainte

f_{peg} : contrainte garantie à rupture d´une armature de précontrainte

f_{ij} : résistance caractéristique du béton à la traction à j jours

g : action permanente par unité de surface

h_0 : épaisseur d´une paroi

l longueur d´un cable de précontrainte

n : nombre d´ancrage sur un câble de précontrainte

q'_{ref} : valeur représentative de la contrainte sur le sol

q : contrainte de calcul du sol

s_t : écartement de deux armatures

x : une longueur

Ressaisie DTRF

3. Lettres grecques

Δsp : perte de tension dans une armature de précontrainte
Δp : perte de précontrainte
Δt : gradient de température
α : coefficient caractérisant l´étanchéité
déviation angulaire d´un cable de précontrainte
coefficient de dilatation du béton
β : coefficient sans dimension
ε : recul d´un ancrage de précontrainte
$\varnothing$: diamètre d´une armature
η : coefficient de fissuration d´une armature
φ : coefficient de perte par unité de longueur d´un cable de précontrainte
angle de frottement du sol
λb : coefficient de conduction du béton
μ : coefficient de frottement sur le sol
θ : coefficient sans dimension
ρ : pourcentage d´armature
σp : tension dans une armature de précontrainte
ψ : coefficient de combinaison des actions (indice 0, 1 ou 2)

Ressaisie DTRF

ANNEXE 2
NON CONTRACTUELLE

Dosage des mortiers et enduits à base de liants hydrauliques en fonction du type de travaux et de leur utilisation

Page laissée intentionnellement blanche

TABLEAU N° 1

I. - Travaux neufs

UTILISATION	COUCHE	EPAISSEUR	DOSAGE (kg)				OBSERVATIONS
			CIMENTS	CHAUX XHA ou XHN	CHAUX ETEINTE	CIMENTS OU LIANTS SPECIAUX	
BLOCS BETON - BRIQUES	1	Gobetis	500/600	////////////	////////////	////////////	CPA-CEM I, CPJ-CEM II/A classe supérieure à 32,5
BLOCS TERRE CUITE	2	15 à 20 mm	350/450	////////////	////////////	////////////	
Enduit 3 couches			////////////	350/450	////////////	////////////	
Sable 0/3			////////////	////////////	////////////	350/450	
			100/350	100/350	////////////	////////////	Mortier bâtard dosage global
			200/350	////////////	100/150	////////////	350 à 450 kg/m3
	3	5 à 7 mm	250/350	////////////	////////////	////////////	
			////////////	250/350	////////////	////////////	
			50/200	100/300	////////////	////////////	Mortier bâtard dosage global
			100/250	////////////	50/1580	////////////	250 à 350 kg/m3
BLOCS BETON - BRIQUES	1	10 à 15 mm	350/450	////////////	////////////	////////////	
BLOCS TERRE CUITE			150/350	100/300	////////////	////////////	Mortier bâtard dosage global
Enduit 2 couches			250/350	////////////	100/150	////////////	400 à 450 kg/m3
projetées uniquement	2	8 à 12 mm	////////////	350/400	////////////	////////////	
Sable 0/3			////////////	////////////	////////////	350/400	
			100/200	150/300	////////////	////////////	Mortier bâtard dosage global
			200/300	////////////	100/150	////////////	350 à 400 kg/m3
400/500	1	5 à 15 mm	400/500	////////////	////////////	////////////	Ciment PORTLAND
			////////////	////////////	////////////	////////////	Enduit de dressement
Sable 0/1,6			////////////	////////////	////////////	////////////	minimal 5 mm
MURS DE SOUBASSEMENT	1	8 à 15 mm	500/600	////////////	////////////	////////////	L'enduit doit être prolongé de 15 cm
	2	8 à 15 mm	450/550	////////////	////////////	////////////	minimum au dessus des terres

Ressaisie DTRF

TABLEAU N° 2

II. - Travaux de réparation

Sur maçonneries anciennes montées au mortier peu résistant.

TYPE	COUCHE	CIMENT	CHAUX XHA	CHAUX XHN	CHAUX AERIENNE ETEINTE POUR LE BATIMENT	CIMENT PROMPT
Enduits bâtards	Gobetis	////	////	////	////	////
	Mortier de liant pur	400/450	400/450	400/450	////	////
	Mortier bâtar(d	50/200	250/400	////	////	////
		50/200	////	250/400		
	Dosage global				////	////
	400/450 kg/m3	////	////	250/320	////	100/200
	Corps d'enduit	100/200	////	////	100/150	////
	Dosage global	50/100	////	200/300	////	////
	250/350 kg/m3	////	150/250	////	100/150	////
		////	////	150/250	100/150	////
		////	////	200/280	////	50/100
		////	////	////	200/250	50/100
	Couche de finition	50/150	////	////	100/150	////
		0/100	////	150/300	////	////
	Dosage global	////	////	100/150	100/150	////
	200/300 kg/m3	////	////	150/200	////	50/100
		////	////	////	100/150	50/100

UTILISATION	COUCHE	EPAISSEUR	DOSAGE (kg)				OBSERVATIONS
			CIMENTS	CHAUX XHA ou XHN	CHAUX ETEINTE	CIMENTS OU LIANTS SPECIAUX	
Enduit à la chaux CAEB	1	<10 mm	////	////	250/300	////	
	2	10 mm	////	////	200/250	////	
	3	5 mm	////	////	150/250	////	
Enduit à la chaux XHN	1	5 à 8 mm	////	400/450	////	////	
	2	15 à 20 mm *	////	300/350	////	////	* épaisseur gobetis compris
	3	5 à 7 mm	////	250/300	////	////	

Ressaisie DTRF

ANNEXE 3
NON CONTRACTUELLE

Etude de la résistance au séisme

Page laissée intentionnellement blanche

ÉTUDE DE LA RÉSISTANCE AU SÉISME

L´article IV.5.3 prévoit que les effets des secousses sismiques, dans les régions sujettes aux séismes, sont à prendre en compte dans le cadre des règles parasismiques en vigueur.

A la date de la parution du présent texte, les règles dites PS 69 (DTU P 06.003) n´abordent pas le cas des réservoirs. Aussi dans l´attente de nouvelles règles abordant ces ouvrages, la présente annexe apporte les informations qui suivent aux projeteurs.

Les niveaux d´agression sismique sont caractérisés par des accélérations nominales choisies en fonction des zones de séismicité et de la classe de risque des ouvrages, définies par le CCTP, sans pouvoir être inférieures aux documents d´ordre public en vigueur (décrets, arrêtés, etc.).

Dans le « Nouveau zonage sismique de la France », des tableaux permettent d´établir la correspondance entre l´accélération nominale et le coefficient d´intensité, lorsque le niveau d´agression sismique est défini par ce coefficient.

La justification de la tenue aux séismes devra prendre en compte les actions dynamiques réciproques qui se développent entre le fluide et la cuve qui le contient. Pour cela, on pourra faire utilement référence aux documents qui suivent.

Pour développer ces calculs, on pourra utiliser les spectres élastiques normalisés spécifiés dans les recommandations AFPS pour les différentes natures de sites ; il est généralement admis un amortissement relatif de 0,5 % pour le liquide et de 5 % pour la structure du réservoir.

G.W. Housner. - *Dynamic pressures on accelerated fluid containers* . Bulletin of the seismological society of America, BSSA, volume 47, numéro 1, février 1957.

Lockeed aircraft corporation. - *Dynamic pressure on fluid containers* . Nuclear rectors and earthquakes, août 1963.

A. Capra et V. Davidovici. - *Calcul dynamique des structures en zone sismique* . Eyrolles 1982.

V. Davidovici et A. Haddadi. - *Calcul pratique des réservoirs en zone sismique* . Annales ITBTP, novembre 1982.

J.D. Lebon. - *Etude d´un château d´eau à cuve tronconique* . Annales ITBTP, février 1991.

A. de Stephano. - *Oscillazione libere dell´acqua in un serbatio tronconico* . Facolta di ingegneria Torino.

R. Souloumiac et D.L. Nguyen. - *Analyse simplifiée des réservoirs à surface libre placés sur le sol et soumis à l´action des séismes* . Deuxième colloque national AFPS, avril 1989.

Délégation aux risques majeurs. - *Nouveau zonage sismique de la France* . La Documentation française, 1985.

Association française de génie parasismique. - *Recommandations AFPS 90.* Presses ponts et chaussées, 1990.

Ressaisie DTRF

Remarque : chronologie des documents de référence :

1. Règles de constructions parasismiques. - Règles PS 69 (DTU P 06.003) révisées en 1982.

Ce sont les règles applicables aux constructions neuves à risque normal en l´état actuel de la législation.

2. Recommandations AFPS 90.

Ce sont des prescriptions complémentaires proposées par l´Association française de génie parasismique visant à permettre l´obte ntion d´une fiabilité satisfaisante des ouvrages.

Les recommandations n´ont pas encore de caractère réglementaire, leur application peut cependant être retenue par le maître d´ouvrage, elles prennent alors un caractère contractuel.

3. Le décret n° 91.461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique.

Ce décret précise la classe des bâtiments en fonction de la zone de sismicité.

Quatre classes sont définies de A à D, en fonction de la destination de l´ouvrage.

La classe D correspond à des bâtiments dont la protection est primordiale pour les besoins de la sécurité civile et de la défen se. Les bâtiments de production ou de stockage d´eau potable (réservoirs, châteaux d´eau) appartiennent à cette classe.

Remarque :

L´application de ce décret impose des calculs élaborés de résistance des ouvrages aux sollicitations sismiques, mais aussi des dispositions techniques appropriées qui devront permettre de garantir l´intégrité du stockage en eau potable, ainsi que la qualité de l´eau contenue. Cela suppose aussi des dispositions de fermeture automatique des vannes, afin d´éviter des vidanges résultant de rupture des branchements ou des canalisations de distribution ; de même des branchements d´urgence devront être réalisés.

4. Arrêté du 10 mai 1997, modifiant l´arrêté du 16 juillet 1992.

Il définit les critères relatifs à la classification des ouvrages et les règles parasismiques applicables aux constructions.

Ressaisie DTRF

ANNEXE 4
NON CONTRACTUELLE

Critères de choix de la technique d´étanchéité à utiliser

Page laissée intentionnellement blanche

OBSERVATION LIMINAIRE

Dans un but de clarification et de lecture rapide, ces critères ont été réunis dans un tableau à double entrée, donnant :

- par colonne la nature du traitement ou du revêtement, classée en cinq familles :
  - ouvrage étanche dans la masse ;
  - traitement d´imperméabilisation de surface ;
  - revêtement à base de liants hydrauliques ;
  - revêtement à base de résines de synthèse ;
  - revêtement à base de membranes.

  Les niveaux d´étanchéité indiqués correspondent aux classes A, B, C et D du chapitre I.2.2.1.
- par lignes horizontales donnant, pour chaque famille, les principaux points :
  - compatibilité chimique et biologique ;
  - résistance aux sollicitations mécaniques et physico-chimiques ;
  - comportement, faisabilité ;

et enfin les principaux avantages et les limites d´utilisation.

Remarque :

Cette annexe est un complément au paragraphe XI.4.1.3 point f.

Ressaisie DTRF

CRITÈRES DE CHOIX DE LA TECHNIQUE D´ÉTANCHÉITÉ

NATURE DU TRAITEMENT OU DU REVETEMENT EXIGENCES DE L'UTILISATEUR		OUVRAGE ETANCHE DANS LA MASSE DE SURFACE	TRAITEMENT D'IMPERMEA-BILISATION	REVETEMENT D'IMPERMEABILISATION A BASE DE LIANTS HYDRAULIQUES	REVETEMENT D'IMPERMEA BILISATION OU D'ETANCHEITE A BASE DE RESINES SYNTHETIQUES	REVETEMENT D'ETANCHEITE A BASE DE MEMBRANES
CLASSE D'ETANCHEITE Voir chapitre I.2.2.1		Dépend de la conception de l'ouvrage. Résultat très lié à la qualité du béton, aux dispositions onstruc-tives et à l'exécution	Complément d'imperméabilisation total ou partiel. Améliore l'imperméa bilité de l'ouvrage étanche dans la masse	Sans problème autre que la qualité du support	Dépend essentiellement du choix du procédé et de la qualité de son appli cation en fonction du upport	Dépend essentiellement du choix du procédé et de la qualité de son application en fonction du support
A - B - C - D		A - B - D	A - B	B - D	B - C - D	C - D
COMPATIBILITE CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE	Eaux potables (alimentaires)	Bon après lavage	A justifier	A justifier à cause de certains additifs	A justifier	A justifier
	Eaux usées	Dépend du choix du ciment Peut nécessiter un revêtement	A justifier en fonction des exigences	La composition du revêtement peut être adaptée aux sollicitations par adjonction d'additif approprié	Bonne - vérifier les sollicitations chimiques	Choix du produit en fonction des sollicitations
	Eaux peu minéralisées, minéralisées ou peu agressives	Nécessité d'un revêtement ou ciment spécial	A justifier en fonction des exigences	Insuffisant sauf justification	Bonne	Bonne
	Eaux chimique-ment agressives	Nécessité d'un revêtement ou ciment spécial	A justifier en fonction des exigences	Insuffisant - Protection complémentaire généralement nécessaire	Bonne. A vérifier selon la sollicitation chimique	Choix du produit en fonction des sollicitations
RESISTANCE AUX SOLLICITATIONS MECANIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES	Adhérence au support		Bonne : (procédé d'imprégnation)	Bonne avec préparation de surface	Bonne avec préparation de surface et primérisation éventuelle	Sans objet pour les systèmes non adhérents Les autres nécessitent un support sec
	Résistance à lafissuration	Dépend des règles de calcul $\alpha = 240$	Permet de traiter certaines micro-fissurations	Permet de recouvrir des micro- fissurations < 0,1 mm. Les revêtements pelliculaires armés et à bas peuvent résister à des fissurations plus importantes	Certaines résines peuvent absorber une fissuration quand l'épaisseur est suffisante	Très bonne
	Résistance à la sous-pression	Voir D.T.U. 14.1 avec α = 240	A justifier	Bonne	Liée à la réalisation d'une bonne adhérence	Nécessite un contre cuvelage
	Résistance à l'usure	Bonne tenue dans le cas général - Traitement de surface pour sollicitations répétées	Améliore la résistance	Bonne et ajustable aux degrés de sollicitations	Convenable avec adhérence et épaisseur adaptée et choix du produit en fonction de la sollicitation	Nécessite une protection

Ressaisie DTRF

NATURE DU TRAITEMENT OU DU REVETEMENT EXIGENCES DE L'UTILISATEUR		OUVRAGE ETANCHE DANS LA MASSE DE SURFACE	TRAITEMENT D'IMPERMEA-BILISATION	REVETEMENT D'IMPERMEABILISATION A BASE DE LIANTS HYDRAULIQUES	REVETEMENT D'IMPERMEA BILISATION OU D'ETANCHEITE A BASE DE RESINES SYNTHETIQUES	REVETEMENT D'ETANCHEITE A BASE DE MEMBRANES
CLASSE D'ETANCHEITE (Voir chapitre I.2.2.1)		Dépend de la conception de l'ouvrage. Résultat très lié à la qualité du béton, aux dispositions onstruc-tives et à l'exécution	Complément d'imperméabilisation total ou partiel. Améliore l'imperméa bilité de l'ouvrage étanche dans la masse	Sans problème autre que la qualité du support	Dépend essentiellement du choix du procédé et de la qualité de son appli cation en fonction du upport	Dépend essentiellement du choix du procédé et de la qualité de son application en fonction du support
A - B - C - D		A - B - D	A - B	B - D	B - C - D	C - D
RESISTANCE AUX SOLLICITATIONS MECANIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES (suite)	Résistance aux UV	Bonne	Bonne	Bonne	Formulations spéciales pour résistance aux U.V. (Essai)	Formulations spéciales pour résistance aux UV
	Résistance à la corrosion des aciers	Risques de corrosion des aciers (par défaut d'enrobage et fissuration)	Pas d'action	Améliore la protection des aciers contre la corrosion	Agit comme une barrière anti-corrosion	Agit comme une barrière anti-corrosion
COMPORTE-MENT FAISABILITE	Aptitude à la mise en oeuvre	Entreprises qualifiées Nomenclature d'identification T.P. N° 52	Facile mais mise en oeuvre précise à respecter	Entreprises qualifiées. Nomenclature d'identification - T.P. N° 52	Entreprises qualifiées Voir nomenclature d'identification Mise en oeuvre délicate	Entreprises qualifiées. Mise en oeuvre difficile et nécessairement soignée
	Aptitude à l'entretien	Facile et bonne, le parement est lisse	Bonne	Facile et bonne si le parement est lisse	Bonne mais précautions à observer	Précautions à observer
	Aptitude à la réparation	Facilement repérable mais la réparation peut être longue	Bonne	Facilement réparable	Délicate	De facile (membranes bitumineuses) à délicat (P.V.C.) dans la mesure où le défaut est localisé
	Durabilité Fiabilité	Bonne	Améliore la durabilité	Très bonne	Liée à l'épaisseur du produit	Bonne
PRINCIPAUX AVANTAGES ET LIMITES D'UTILISATION		Solution la plus classique, qui nécessite parfois des traitements complémentaires	Simplicité de mise en oeuvre très adaptée aux compléments d'imperméabilisation partiels. Limité par les problèmes de fissuration	Systèmes ayant fait leur preuve et fiables de par le principe d'imperméabili-sation basé sur une perte de charge. Nécessite un traitement des fissures	Possibilités de couleur et grandes possibilités de protections chimiques. Il peut y avoir risque de cloquages résultant d'une mauvaise adéquation du support et de l'épaisseur	Permet de résister à la fissuration de toute nature et permet d'étancher des structures défaillantes. Dans les systèmes indépendants, la localisation d'une fuite éventuelle est très difficile, voir impossible si protection lourde

Ressaisie DTRF

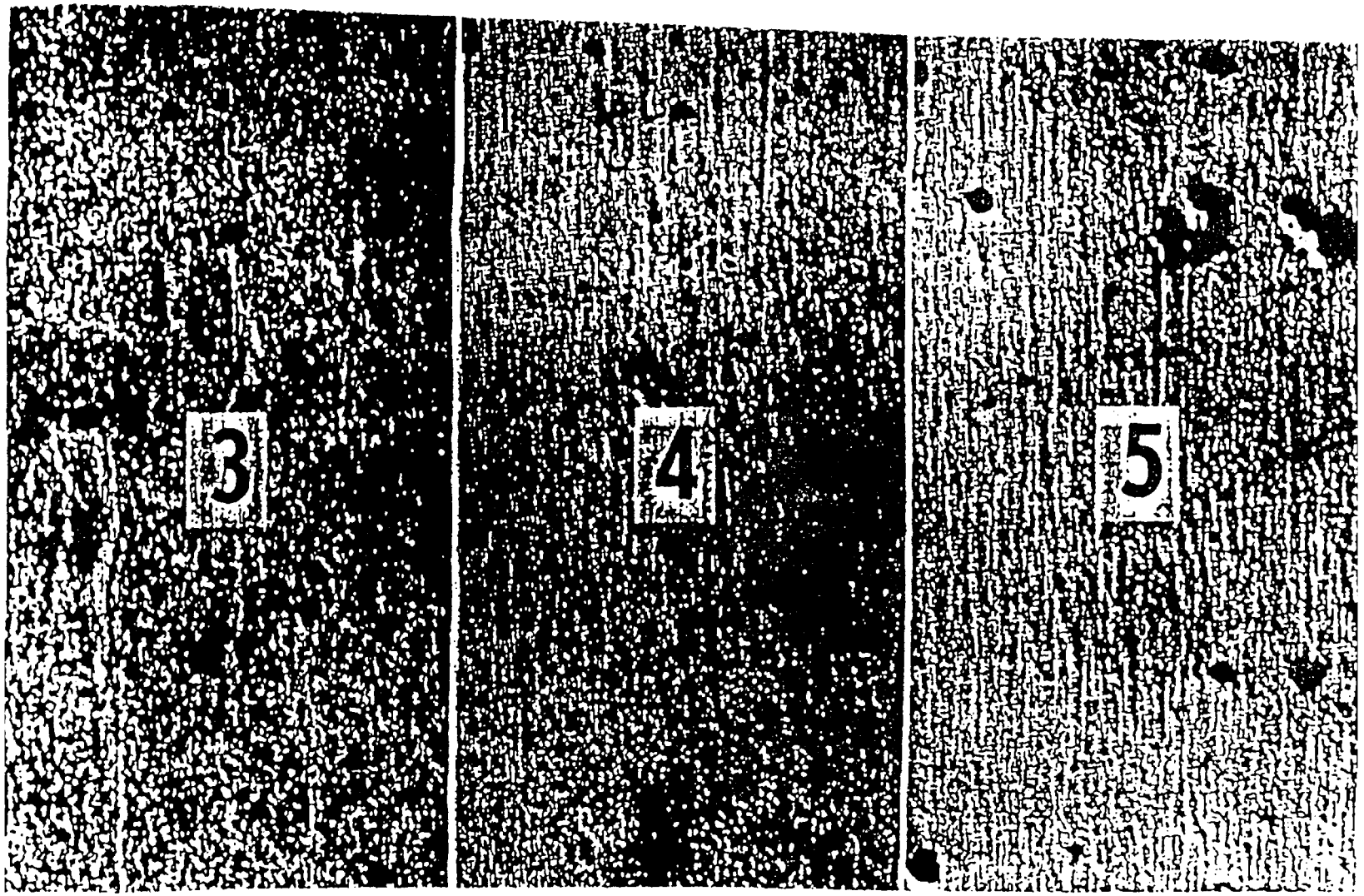
Page laissée intentionnellement blanche

ANNEXE 5
NON CONTRACTUELLE

Contrôle des états de surface de parois hydrauliques

Page laissée intentionnellement blanche

Cliché n° 4 du rapport n° 24 du Conseil international du bâtiment (CIB)



Bullage maximum autorisé pour béton brut de coffrage

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

ANNEXE 6
NON CONTRACTUELLE

Cahier des clauses techniques particulières type

Observation liminaire

Le maître d´ouvrage ou le maître d´œuvre doit préciser dans son CCTP, la liste des normes applicables, en plus de celles figurant dans l´annexe A contractuelle au présent fascicule, lesquelles sont rendues contractuelles par simple référence au fascicule 74.

Pour définir ces normes complémentaires, on pourra consulter la liste générale jointe en annexe au CCTP type, qui mentionne uniquement les principales séries normatives applicables aux ouvrages visés par le présent fascicule.

Nota : Il est précisé que le schéma rédactionnel du présent CCTP type ne dispense pas d´ajouter des éléments descriptifs complémentai res si nécessaire.

On consultera en outre l´annexe 7 non contractuelle au présent fascicule, explicative au chapitre III du présent CCTP type.

Ressaisie DTRF

SOMMAIRE

Pages

CHAPITRE I. - DISPOSITIONS GÉNÉRALES 167

Article I.1. Objet et consistance de l´entreprise 167

Article I.2. Types d´ouvrages et travaux concernés 167

CHAPITRE II. - ÉTUDES PRÉALABLES 172

A. - ÉTUDES PRÉALABLES ET CONDITIONS DIVERSES 172

Article II.1. Etudes géotechniques 172

Article II.2. Etudes d´impact 172

B. - INSTALLATIONS ET ORGANISATION DE CHANTIER 173

Article II.3. Piquetage 173

Article II.4. Conditions d´accessibilité au chantier 173

Article II.5. Organisation du chantier 173

CHAPITRE III. - QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET PRODUITS 174

Article III.1. Conditions d´acceptation des produits sur chantier 174

Article III.2. Condition de manutention et stockage des produits 174

Article III.3. Conformité aux normes. - Cas d´absence de normes. - Agrément de certains matériaux 174

Ressaisie DTRF

Pages

Article III.4. Liants 175

Article III.5. Granulats 175

Article III.6. Eau de gâchage 176

Article III.7. Adjuvants 176

Article III.8. Moellons et pierres de taille 176

Article III.9. Briques. - Blocs de ciment pour maçonnerie. - Entrevous (ou hourdis) 176

Article III.10. Aciers 176

Article III.11. Conduits pour armatures de précontrainte 177

Article III.12. Compatibilité des différents constituants 177

Article III.13. Bois 177

Article III.14. Matériaux de couverture et de bardage 177

Article III.15. Carrelages. Dallages. Revêtements 177

Article III.16. Vitrerie 178

Article III.17. Peintures 178

Article III.18. Métaux non ferreux 178

Article III.19. Caoutchouc et autres élastomères 178

Article III.20. Matières plastiques 178

Article III.21. Matériaux de complément : produits d´étanchéité et d´imperméabilisation des parois : dispositifs spéciaux (points singuliers) 179

Article III.22. Matériaux de complément : matériaux isolants 180

Article III.23. Matériaux de complément : produits de réparation 180

Article III.24. Matériaux non courants ou nouveaux 180

Ressaisie DTRF

Pages

CHAPITRE IV. - ÉTUDES ET ORGANISATION DES CHANTIERS 181

Article IV.1. Dossier d´exécution 181

Article IV.2. Coordination des études avec les entrepreneurs des autres lots 181

Article IV.3. Programme d´exécution. Délais 181

Article IV.4. Sondages et essais des sols 182

Article IV.5. Actions à prendre en compte 182

Article IV.6. Calcul des ouvrages, dispositions générales 182

Article IV.7. Dispositions particulières à certaines parties des ouvrages 183

Article IV.8. Conditions générales de mise en œuvre 183

CHAPITRE V. - MODES D´EXÉCUTION DES TRAVAUX 184

Article V.1. Fouilles et terrassements 184

Article V.2. Acceptation des sols de fondations 184

Article V.3. Remblais 184

Article V.4. Ouvrages provisoires et coffrages 185

Article V.5. Armatures de béton armé 185

Article V.6. Armatures de précontrainte 185

Article V.7. Fabrication des bétons 185

Article V.8. Transport et mise en œuvre du béton 186

Article V.9. Ouvrages en éléments préfabriqués 186 186

Article V.10. Fabrication des mortiers 186

CHAPITRE VI. - CAS PARTICULIERS DES PISCINES 187

CHAPITRE VII. - CAS PARTICULIERS DES CANAUX 187

CHAPITRE VIII. - CAS PARTICULIERS DES AQUEDUCS 187

Ressaisie DTRF

Pages

CHAPITRE IX. - CAS PARTICULIERS DES CUVES A VIN 187

CHAPITRE X. - CAS PARTICULIERS DES CUVES A LISIER 187

CHAPITRE XI. - PAREMENTS ET ÉTANCHÉITES 188

Article XI.1. Chapes 188

Article XI.2. Enduits 188

Article XI.3. Parements 188

Article XI.4. Etanchéité 189

CHAPITRE XII. - EQUIPEMENTS ET AMÉNAGEMENTS DIVERS 190

Article XII.1. Isolations 190

Article XII.2. Protection cathodique. Mise à la terre 191

Article XII.3. Equipement hydraulique de l´ouvrage. - Indicateur et enregistreur de niveau 191

Article XII.4. Equipement hydraulique d´évacuation des eaux 192

Article XII.5. Aménagements géodésiques. - Antennes de télécommunications. - Protection contre la foudre 192

Article XII.6. Ouvertures et parois translucides 193

Article XII.7. Revêtements de sols 194

Article XII.8. Peinture et vitrerie 195

Article XII.9. Eléments décoratifs 195

Article XII.10. Ouvrages annexes intégrés à la structure 196

Article XII.11. Accès 196

Article XII.12. Aménagements des abords 197

Ressaisie DTRF

Pages

CHAPITRE XIII. - COORDINATION DES TRAVAUX ET NETTOYAGE AVANT MISE EN SERVICE 198

Article XIII.1. Coordination des travaux avec les entrepreneurs des autres lots 198

Article XIII.2. Nettoyage avant mise en service 198

CHAPITRE XIV. - ESSAIS, CONTRÔLES 199

CHAPITRE XV. - ÉPREUVES ET RÉCEPTION DES OUVRAGES 199

CHAPITRE XVI. - CONDITIONS D´EXPLOITATION DES OUVRAGES 200

CHAPITRE XVII. - ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES OUVRAGES 201

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

CHAPITRE I

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Article I.1. Objet et consistance de l´entreprise

Le présent cahier des clauses techniques particulières, désigné ci-après par le sigle CCTP fixe, dans le cadre du cahier des clauses techniques générales (fascicule 74), désigné ci-après par le sigle CCTG, les conditions particulières d´exécution des travaux de construction des ouvrages ci-après désignés :

I.1.1. Ouvrages au sol (*) d´une capacité de ..... m³ et ouvrages annexes, sis au lieu-dit ..... parcelle n" ....., section ..... du plan cadastral de la commune de .....

I.1.2. Ouvrages surélevés (**) d´une capacité de ..... m³ et ouvrages annexes, sis au lieu-dit ..... parcelle n° ....., section ..... du plan cadastral de la commune de .....

I.1.3. Autres ouvrages (***) décrits à l´article 2.13 ci-après, sis au lieu-dit ....., parcelle n° ....., section ..... du plancadastral de la commune de .....

Les travaux sont exécutés pour le compte de ....., maître de l´ouvrage.

Article I.2. Types d´ouvrages et travaux concernés

I.2.1. Ouvrages principaux

Les ouvrages à établir comprennent :

I.2.1.1. Un ou plusieurs ouvrages d´une capacité de ... m³ (*)

** Réservoirs, bâche tampon, station de traitement.*

*** Château d´eau, piscine.*

**** Tels que ceux décrits à l´article 2.1.2 du CCTG.*

** Mentionner, s´il y a lieu, la fonction du réservoir (distribution, équilibre, etc.) ou conditions particulières.*

COMMENTAIRES

TEXTE

Ressaisie DTRF

La cote du terrain est de ... NGF.

Les cotes imposées sont les suivantes :

- canalisation de départ ... NGF ;

- trop plein ... NGF.

L´ouvrage comporte ..... cuves entre lesquelles la capacité est approximativement répartie de la manière suivante (**): .....
.....

Les cuves sont construites en béton armé (ou précontraint).
.....
.....

I.2.1.2. Un ou plusieurs ouvrages d´une capacité de ... m3 (*)

La cote du terrain est de ... NGF.

Les cotes imposées sont les suivantes :

- canalisation de départ ... NGF ;

- trop plein ... NGF.

L´ouvrage comporte ..... cuves entre lesquelles la capacité est approximativement répartie de la manière suivante (**) : .....
.....

Les cuves sont construites en béton armé (ou précontraint).

Les supports des cuves des châteaux d´eau (tours, murs, poteaux ou piliers) sont construits en .....
.....

*** Mentionner, s´il y a lieu, les positions respectives des cuves (concentriques, superposées, juxtaposées).*

COMMENTAIRES

TEXTE

I.2.1.3. Autres ouvrages

- un ouvrage de prise et de vidange de ou des ouvrages visés dans le présent article ;
- un canal ;
- un aqueduc ;
- une station de pompage, relèvement ;
- une cheminée d´équilibre ;
- un bassin ou déversoir d´orage sur un réseau d´assainissement ;
- un bassin de pollution ou de rétention en site urbain,

dont les caractéristiques sont les suivantes : .....
.....
.....

I.2.2. Ouvrages annexes

L´entreprise comprend parmi les travaux et ouvrages annexes énumérés à l´article I.2.1.2 du fascicule 74, les travaux et ouvrages suivants : .....
.....
.....
.....

I.2.3. L´entreprise comprend en outre .....
.....
.....

I.2.4. Conception architecturale

I.2.4.1. Les ouvrages énumérés comme faisant l´objet de l´entreprise sont conformes aux dispositions du permis de construire n° ..... délivré le ..... par ..... (*)

** Mentionner, s´il y a lieu, les indications nécessaires.*

COMMENTAIRES

TEXTE

Ressaisie DTRF

*** Mentionner, s´il y a lieu, cette possibilité.*

*** Rayer la mention inutile.*

I.2.4.2. L´entrepreneur propose le projet qui lui paraît le mieux adapté, aucune obligation architecturale n´étant imposée (**)

I.2.4.3. Les conditions concernant la forme, les matériaux, la couleur, etc., de l´ouvrage sont précisées ci-après :

.....
.....
.....
.....
.....

Le projet, conforme à ces directives, est (ou n´est pas) présenté avec le concours d´un architecte (***).

I.2.4.4. Les conditions techniques laissent à l´entrepreneur la liberté de conception architecturale (sous les réserves ci-après) :

.....
.....
.....

Le projet étant présenté avec le concours d´un architecte choisi par l´entrepreneur (***) et ce, dans la limite d´un coût de : .....
.....
.....

I.2.5. Conditions particulières :

Il y a lieu de tenir compte, pour l´établissement des ouvrages, de l´origine et la nature de l´eau, stockée ou transitant dans les ouvrages, et de son traitement éventuel : .....
.....
.....
.....

En raison de la nature de l´eau, il est (ou il n´est pas) prévu une protection particulière des parois mouillées.

I.2.6. Etanchéité des ouvrages

L´étanchéité de ou des ouvrages sera de la classe : ..... telle que définie à l´article I.2.2.1 du fascicule 74.

I.2.7. Travaux concernés (*)

L´entreprise comprend les travaux suivants :

- installation de chantier ;
- terrassements ;
- la fourniture de tous les matériaux et la mise en œuvre de tous les moyens nécessaires à la complète exécution des ouvrages définis ;
- les fournitures et travaux résultant de la coordination avec les entrepreneurs des autres lots ;
- la remise en état des lieux : .....

.....

.....

** Rayer la mention inutile.*

** Rayer la ou les mention(s) inutile(s).*

COMMENTAIRES

CHAPITRE II

ÉTUDES PRÉALABLES

A. - ÉTUDES PRÉALABLES ET CONDITIONS DIVERSES

Article II.1. Etudes géotechniques

L´étude géotechnique à réaliser dans le cadre des présents travaux comprend les étapes suivantes (*) :

- étape n° 1 ;
- étape n° 2 ;
- étape n° 3 ;
- étape n° 4,

telles que définies à l´article II.3 du fasicule 74.

Article II.2. Etudes d´impact

Les dispositions techniques et obligations mises à la charge de l´entrepreneur, dans le cadre de l´étude d´impact effectuée préalablement à la dévolution des travaux par le maître d´ouvrage, sont les suivantes : .....
.....
.....

Les contraintes architecturales et de construction sont les suivantes : .....
.....
.....

TEXTE

Ressaisie DTRF

B. - INSTALLATIONS ET ORGANISATION DE CHANTIER

Article II.3. Piquetage

Avant ouverture des fouilles, il sera ou ne sera pas procédé contradictoirement par les soins de l´entrepreneur en présence du maître d´œuvre au piquetage des ouvrages.

Article II.4. Conditions d´accessibilité au chantier

Les travaux ont lieu sur le domaine public.

Les travaux ont lieu sur le domaine privé.

Avant tout commencement de travaux, l´entrepreneur doit procéder à la vérification des autorisations, à la signalisation et à la protection du chantier.

Article II.5. Organisation du chantier

L´entrepreneur prend possession du terrain mis à sa disposition dans l´état où il est, avant tout travail.

L´entrepreneur procède dans l´emprise du terrain à l´éxécution des travaux suivants :

- débroussaillage et décapage de la terre végétale (*) ;
- réalisation d´une voie d´accès depuis la voie publique ;
- raccordement de ces installations aux réseaux d´énergie (eau, téléphone, électricité, etc.) ;
- mise en place d´une clôture de chantier.

** Mise en dépôt pour réutilisation.*

COMMENTAIRES

TEXTE

Ressaisie DTRF

CHAPITRE III

QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET PRODUITS

Article III.1. Conditions d´acceptation des produits sur chantier

III.1.1. Cas des produits fournis par le maître d´ouvrage

(Voir annexe 7 non contractuelle du fascicule 74).

III.1.2. Cas des produits fournis par l´entrepreneur

(Voir annexe 7 non contractuelle du fascicule 74).

Article III.2. Conditions de manutention et de stockage des produits

(Voir annexe 7 non contractuelle du fascicule 74).

Article III.3. Conformité aux normes - Cas d´absence de normes - Agrément de certains matériaux

Le maître d´ouvrage doit préciser les normes applicables. En absence de normes ou d´avis techniques, les matériaux doivent être agréés.

Ressaisie DTRF

Article III.4. Liants

III.4.1. Ciments

Le ciment est :

- de la classe ... pour le béton armé ;
- de la classe ... pour le béton précontraint ;
- de la classe ... pour les enduits, chapes et rejointoiements.

En vue de tenir éventuellement compte de l´action du sol, des eaux souterraines ou des éléments suivants : .....
.....

sur les bétons et maçonneries, il est indiqué que .....
.....
.....

III.4.2. Chaux

.....
.....

Article III.5. Granulats

Les granulats, des origines suivantes : .....
.....
.....

sont exclus :

- pour la construction des cuves ;
- pour tous ouvrages.

Le sable de mer peut (ou ne peut pas) être utilisé pour les ouvrages suivants : .....
.....
.....
.....

Ressaisie DTRF

Article III.6. Eau de gâchage

.....
.....

Article III.7. Adjuvants

.....
.....

Article III.8. Moellons et pierres de taille

Les moellons et pierres de taille proviennent des carrières de .....

.....
.....

Article III.9. Briques - Blocs de ciment pour maçonnerie - Entrevous (ou hourdis)

.....
.....

Article III.10. Aciers

Acier pour armatures passives.

Acier pour câble de précontrainte.

Autres aciers.

Article III.11. Conduits pour armature de précontrainte

.....

.....

Article III.12. Compatibilité des différents constituants

.....

.....

Article III.13. Bois

.....

.....

Article III.14. Matériaux de couverture et de bardage

Les matériaux de couverture et de bardage sont .....

.....

provenant de .....

.....

et des types .....

.....

.....

Article III.15. Carrelages - Dallages - Revêtements

Les carrelages, dallages et revêtements ont les origines et sont des types suivants (matières, teintes, dimensions, etc.) : .....

.....

.....

Ressaisie DTRF

Article III.16. Vitrerie

.....

.....

Article III.17. Peintures

Les peintures sont des types suivants (matières et composition, teintes) aux emplacements suivants : .....

.....

.....

Article III.18. Métaux non ferreux

.....

.....

Article III.19. Caoutchouc et autres élastomères

.....

.....

Article III.20. Matières plastiques

.....

.....

Article III.21. Matériaux de complément : produits d´étanchéité et d´imperméabilisation des parois - Dispositifs spéciaux (points singuliers)

* *Rayer les mentions inutiles.*

Les produits utilisés par l´entrepreneur répondent à la fonction suivante (*) :

- amélioration de l´étanchéité dans la masse du béton ;
- imperméabilisation de surface du béton ;
- revêtement d´imperméabilisation ou étanchéité à base de liants hydrauliques, liants polymères de synthèse ;
- revêtement d´étanchéité à base de membranes bitumineuses ou de hauts polymères de synthèse ;
- traitements des points singuliers.

Les produits d´étanchéité et d´imperméabilisation des parois sont les suivants (ou sont laissés au choix de l´entrepreneur) : .....
.....
.....

L´emploi des adjuvants des types suivants est (ou n´est pas) autorisé : ....
.....
.....

en raison de .....
.....

pour les parties d´ouvrages ci-après .....
.....
.....
.....

COMMENTAIRES

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article III.22. Matériaux de complément : matériaux isolants

Les matériaux d´isolation thermique sont les suivants : .....
.....
.....

Le coefficient de conductibilité thermique (λi), a une valeur au moins égale à : .....
.....
.....

Les sujétions d´emploi sont ainsi définies : .....
.....
.....
.....

Les dispositifs spéciaux sont les suivants : .....
.....
.....
.....

Article III.23. Matériaux de complément : produits de réparation

Les produits de restauration de l´étanchéité des ouvrages satisfont aux critères d´adhérence, d´imperméabilité et de résistance à la fissuration suivants :

.....
.....
.....

Article III.24. Matériaux non courants ou nouveaux

.....
.....

CHAPITRE IV

ÉTUDES ET ORGANISATION DU CHANTIER

Article IV.1. Dossier d´exécution

Le dossier d´exécution, que remet l´entrepreneur avant tout commencement de travaux, comporte les éléments suivants (*) : .....

.....

.....

.....

.....

** Voir article IV.1 du fascicule 74.*

Article IV.2. Coordination des études avec les entrepreneurs des autres lots

Le présent marché comporte les lots suivants : .....

.....

.....

.....

Il établit un programme de coordination comportant les éléments suivants (*) : .....

.....

.....

** Voir article IV.2 du fascicule 74.*

Article IV.3. Programme d´exécution - Délais

Le délai total d´exécution est de : .....

Il est décomposé en :

- période de préparation : .....
- période de réalisation : .....
- période d´essais : .....
- période de mise en service : .....

Ressaisie DTRF

Article IV.4. Sondages et essais de sols

Les procès-verbaux de sondages et essais de sols effectués par le maître d´ouvrage sont joints.

Les sondages et essais de sols sont résumés ci-après : .....
.....
.....
.....
.....

Article IV.5. Actions à prendre en compte

** Voir article IV.5 du fascicule 74.*

Les actions à prendre en compte pour le calcul des ouvrages comprennent (*) :

- pour les actions permanentes .....
  dont les valeurs sont les suivantes : .....
  .....
- pour les actions variables de base et d´accompagnement .....
  .....
  dont les valeurs sont les suivantes : .....
  .....
- pour les actions accidentelles .....
  dont les valeurs sont les suivantes : .....
  .....

Article IV.6. Calcul des ouvrages : dispositions générales

IV.6.1. Exigences générales :

Voir art. IV.6.1. du fascicule 74.

IV.6.2. Les ouvrages en béton armé

Les ouvrages sont calculés tels les éléments définis aux articles IV.6.2.1, IV.6.2.2, IV.6.2.3 et sous-articles du fascicule 74.

IV.6.3. Les ouvrages en béton précontraint

Les ouvrages sont calculés tels les éléments définis aux articles IV.6.3.1, IV.6.3.2, IV.6.3.3, IV.6.3.4 et sous-articles du fascicule 74.

Article IV.7. Dispositions particulières à certaines parties des ouvrages

Les dispositions particulières à certaines parties (*) des ouvrages sont calculées, tels les éléments définis aux articles IV.7.1, IV.7.2, IV.7.3, IV.7.4 et sous-articles du fascicule 74.

Article IV.8. Conditions générales de mise en œuvre

La mise en œuvre des matériaux et notamment leur préparation (coffrages, armatures, mise en place des bétons et revêtements) et de tous les ouvrages, accessoires, doivent être effectuées suivant les fascicules du CCTG, les DTU, les règles de l´art, les prescriptions techniques des fabricants, et les dispositions particulières éventuelles indiquées au CCTP.

** Voir article IV.5 du fascicule 74.*

Ressaisie DTRF

** Fondations superficielles, fondations profondes, support des réservoirs surélevés, coupoles et ceintures.*

*** Rayer la mention inutile.*

CHAPITRE V

MODES D´EXÉCUTION DES TRAVAUX

Article V.1. Fouilles et terrassements

L´assèchement des fouilles est effectué (*) par épuisement, rabattement, mise en place d´une enceinte étanche.

L´entrepreneur est (ou n´est pas) (**) autorisé à employer des engins mécaniques pour procéder aux fouilles et terrassements.

L´entrepreneur est (ou n´est pas) autorisé à utiliser les explosifs pour procéder aux fouilles et terrassements.

Un drainage sous les fondations, ou autour de celles-ci, est (n´est pas) prévu ; il sera constitué de : .....
.....
.....

La terre végétale doit (ne doit pas) être mise en dépôt en vue de son réemploi.

Article V.2. Acceptation des sols de fondation

Voir article V.2 du fascicule 74.

Article V.3. Remblais

Voir article V.3 du fascicule 74.

Article V.4. Ouvrages provisoires et coffrages

Les coffrages de béton sont réalisés en fonction des prescriptions de l´article XII.10 du présent CCTP.

Article V.5. Armatures de béton armé

.....

.....

Article V.6. Armatures de précontrainte

.....

.....

Article V.7. Fabrication des bétons

1. Dosage.

Par dérogation aux dispositions de l´article V.7 fascicule 74, par suite des conditions particulières ci-après : .....

.....

.....

.....

ou des dispositions spéciales ci-après : .....

.....

les modifications ou précisions suivantes sont apportées aux dosages et classes des liants des différents types de béton : .....

.....

.....

** Voir article V.8 du fascicule 74.*

Article V.8. Transport et mise en œuvre du béton (*)

.....

.....

Article V.9. Ouvrages en éléments préfabriqués

Les joints entre éléments sont traités comme suit : .....

.....

.....

.....

Article V.10. Fabrication des mortiers

Par suite des conditions particulières ci-après : .....

.....

.....

.....

ou des dispositions spéciales à l´ouvrage ci-après : .....

.....

.....

.....

.....

les modifications ou précisions suivantes sont apportées aux dosages et classes des liants des différents types de béton : .....

.....

.....

Ressaisie DTRF

CHAPITRE VI

CAS PARTICULIER DES PISCINES

Voir art. VI.1, VI.2 et VI.3 du fascicule 74.

CHAPITRE VII

CAS PARTICULIER DES CANAUX

Voir art. VII.1, VII.2 du fascicule 74.

CHAPITRE VIII

CAS PARTICULIER DES AQUEDUCS

Voir art. VIII.1, VIII.2 du fascicule 74.

CHAPITRE IX

CAS PARTICULIER DES CUVES A VIN

Voir art. IX.1, IX.2 du fascicule 74.

CHAPITRE X

CAS PARTICULIER DES FOSSES A LISIER

Voir art. X.1 du fascicule 74.

Ressaisie DTRF

CHAPITRE XI

PAREMENTS ET ÉTANCHÉITÉ

Article XI.1. Chapes

L´aspect de surface des chapes rapportées ou incorporées et les produits adjuvants : durcisseurs de surface, anti-poussière, colorants, etc., incorporés sont les suivants : .....
.....
.....

Article XI.2. Enduits

Les enduits ont, selon leur destination, la composition, l´épaisseur et le nombre de couches suivants :

DÉSIGNATION des enduits	COMPOSITION	ÉPAISSEUR des couches	NOMBRE

Article XI.3. Parements

Les parements présentent, aux emplacements ci-après, l´état de finition (*) défini ci dessous :

LOCALISATION DES PAREMENTS	ÉTATS DE FINITION PRESCRITS

** Ces états de finition peuvent être : béton brut de décoffrage, bouchardé, ragréé, enduit, ou autres, à préciser.*

Article XI.4. Etanchéité

L´étanchéité des ouvrages est assurée par :

- la structure elle-même ;
- un système d´imperméabilisation de surface adhérent ou non au support.

La technique d´étanchéité des ouvrages correspond à la classe de l´ouvrage comme indiquée à l´article I.2.2.1 du fascicule 74. Elle est appliquée conformément aux dispositions techniques décrites à l´article XI.4.1.3 du fascicule 74 à savoir : .....
.....
.....

L´étanchéité des couvertures et autre parois est assurée suivant les conditions décrites ci-après : .....
.....
.....
.....
.....

Ressaisie DTRF

** Rayer les mentions inutiles.*

*** Mentionner les indications nécessaires.*

CHAPITRE XII

ÉQUIPEMENTS ET AMÉNAGEMENTS DIVERS

Article XII.1. Isolations

XII.1.1 Isolation thermique

L´isolation thermique de l´ouvrage est (n´est pas) prévue (*).

Dans l´affirmative, l´isolation thermique a un coefficient : .....
.....
d´isolation de ..... pour l´ensemble du dispositif (**) ou bien avoir la composition suivante (**) :

- définition du matériau : .....
- épaisseur : .....
- mode de mise en œuvre : .....

XII.1.2. Isolation phonique
.....
.....
.....

Article XII.2. Protection cathodique - Mise à la terre

.....

.....

.....

Article XII.3. Equipement hydraulique de l´ouvrage - Indicateur et enregistreur de niveau

XII.3.1. Ouvrages de stockage

Un équipement hydraulique est (ou n´est pas) prévu pour l´ouvrage.

Dans l´affirmative, il est :

- assuré (ou n´est pas assuré) par l´entrepreneur ;
- constitué comme suit : .....
  .....

Un indicateur de niveau est (ou n´est pas) prévu.

Dans l´affirmative, il est du type suivant : .....

.....

comportant (ou ne comportant pas) un dispositif enregistreur du type .....

les conditions d´installation étant les suivantes : .....

.....

Ressaisie DTRF

XII.3.2. Autres ouvrages

En outre les équipements suivants sont fournis par l´entrepreneur: .....
.....
.....

Article XII.4. Equipement hydraulique d´évacuation des eaux

L´équipement hydraulique d´évacuation des eaux est (n´est pas) assuré par l´entrepreneur ; il est constitué par des canalisations en (fonte, acier, amiante-ciment, PVC, etc.) (*).

Les eaux pluviales sont évacuées dans les conditions suivantes : .....
.....

- pour la dalle de couverture ou la coupole de la cuve : .....
  .....
  .....
- pour les ouvrages annexes suivants : .....
  .....
  .....

Article XII.5. Aménagements géodésiques - Antennes de télécommunications - Protection contre la foudre

.....
.....
.....

** Rayer la mention inutile.*

Ressaisie DTRF

Article XII.6. Ouvertures et parois translucides

Les portes et fenêtres, ouvertures à châssis ouvrant ou dormant, conduits de ventilation, cheminées d´aération et parois translucides, ci-après désignés, sont disposés et constitués comme suit :

NATURE DES ÉLÉMENTS	MATÉRIAUX CONSTITUTIFS	DISPOSITIONS PARTICULIÈRES

Les serrures sont du type ci-après : .....
de la marque : .....
référence : .....
et sont livrées avec : ..... clés pour l´accès à (réservoir, tour, etc.) .....
.....

Les serrures sont du type ci-après : .....
.....
de la marque : .....
référence : .....
et sont livrées avec : ..... clés pour l´accès à (station de pompage, transformateur, poste, tableau de comptage, etc.) .....
.....
(et être d´un modèle tel qu´elles puissent être manœuvrées par les agents du distributeur d´énergie électrique) (*).

Les capots d´accès aux dalles et/ou à la coupole supérieure des réservoirs sont confectionnés en profilés et tôles galvanisés ou métallisés, ou peints d´une peinture, trois couches, à base de goudron, ou en ..... (*).

** Mention à préciser.*

COMMENTAIRES

TEXTE

Ressaisie DTRF

Les capots d´accès aux réservoirs au sol sont du type : .....

.....

Les capots d´accès aux toitures des autres ouvrages sont du type : .....

.....

.....

.....

Article XII.7. Revêtements de sol

Les sols à l´intérieur des ouvrages, selon leurs emplacements et destination, recoivent les revêtements suivants :

EMPLACEMENTS ET DESTINATION	NATURE DES SOLS

Les carrelages sont (ne sont pas) bordés d´une plinthe droite (ou à talon).

Les bordures de caniveaux et leurs feuillures sont (ne sont pas) protégées par des cornières scellées.

Les couvertures de caniveaux sont constituées de .....

.....

qui ont les dimensions suivantes, aux emplacements ci-après : .....

.....

.....

Article XII.8. Peinture et vitrerie

Les peintures et les badigeons sont appliqués dans les conditions suivantes :

EMPLACEMENTS	NATURE DE LA PEINTURE ou du badigeon	MODE D'APPLICATION

La vitrerie est posée dans les conditions suivantes :

EMPLACEMENTS	NATURE DES VERRES	DISPOSITIONS PARTICULIÈRES (protection grillages)

Article XII.9. Eléments décoratifs

Les éléments décoratifs sont les suivants : .....
.....
.....

Ressaisie DTRF

Article XII.10. Ouvrages annexes intégrés à la structure

Les ouvrages annexes (matériaux de gros œuvre, ouvertures, équipements divers, etc.) sont constitués de la manière suivante : .....
.....

Les ouvrages annexes sont sollicités par les charges statiques et dynamiques suivantes : .....
.....

Les isolations phoniques et thermiques sont prévues pour les ouvrages ou parties d´ouvrages ci-après désignés, et réalisées comme suit : .....
.....

Article XII.11. Accès

Les paliers, planchers, passerelles sont en : .....
.....

Les escaliers sont en : .....
.....
.....

Les échelles ou escaliers d´accès aux paliers, passerelles sont en : .....
.....
.....

L´échelle ou l´escalier d´accès aux portes d´ouvrages contenant du liquide est en : .....
.....
.....

Les échelles de descente dans les cuves sont munies de crinolines.

Article XII.12. Aménagement des abords

XII.12.1. Voies d´accès, entourage

Les aménagements prévus sont les suivants : .....
.....

Les dispositions à adopter et les matériaux prévus sont les suivants : .....
.....
.....

XII.12.2. Talus, engazonnements, plantations

Les plantations à exécuter sont les suivantes : .....
.....

XII.12.3. Clôtures et portes

Une clôture est (ou n´est pas) réalisée autour de l´ouvrage ; son développement est de ... m.

Les natures et dispositions des clôtures sont les suivantes : .....
.....

Les poteaux sont en ..... espacés de ..... m.

Les portails et portillons de largeurs respectivement égales à ..... sont constitués de .....
.....

Ils sont du type suivant : .....
revêtus de : .....

Ils sont munis de serrures conformes aux prescriptions de l´article XII.6 du présent CCTP.

Ressaisie DTRF

CHAPITRE XIII

COORDINATION DES TRAVAUX ET NETTOYAGE AVANT MISE EN SERVICE

Article XIII.1. Coordination des travaux avec les entrepreneurs des autres lots

Voir article XIII.1 du fascicule 74.

Article XIII.2. Nettoyage avant mise en service

Voir article XIII.2 du fascicule 74.

CHAPITRE XIV

ESSAIS ET CONTRÔLES

Voir article XIV.1 et éventuellement XIV.2 du fascicule 74.

CHAPITRE XV

ÉPREUVES ET RÉCEPTION DES OUVRAGES

Voir article XV.1 et XV.2 du fascicule 74.

En vue des opérations de remplissage en eau :

- l´entrepreneur dispose d´une alimentation en eau sur place (*) ;
- l´entrepreneur procède à l´approvisionnement en eau correspondant et dispose des ressources suivantes (*) : .....
  .....
  .....

La qualité de l´eau mise à la disposition de l´entrepreneur est :

- potable ;
- brute ;
- .....
- aucune ressource particulière ne peut être indiquée à l´entrepreneur (*).

** A préciser.*

** A préciser.*

Ressaisie DTRF

CHAPITRE XVI

CONDITIONS D´EXPLOITATION DES OUVRAGES

XVI.1. Dispositions générales

Voir annexe 9 non contractuelle au présent fascicule (chapitre A - paragraphes I, II et III).

Les dispositions à adopter et les matériaux prévus sont les suivants : .....
.....
.....
.....

XVI.2. Talus, engazonnements, plantations

Les plantations à exécuter sont les suivantes : .....
.....
.....

XVI.3. Clôtures et portes

Une clôture est (ou n´est pas) réalisée autour de l´ouvrage ; son développement est de ..... m.

Les natures et dispositions des clôtures sont les suivantes : .....
.....
.....

Les poteaux sont en ....., espacés de ..... m.

Les portails et portillons de largeurs respectivement égales à ..... sont constitués de .....

Ils sont du type suivant : ..... revêtus de .....
.....

Ils sont munis de serrures conformes aux prescriptions de l´article XII.6 du présent CCTP.

CHAPITRE XVII

ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES OUVRAGES

Voir annexe 9 non contractuelle au présent fascicule (chapitre B - paragraphes I et II).

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

NORMES VISÉES ÉVENTUELLEMENT DANS LE CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES TYPE

Dans ce recueil de normes applicables, nous mentionnons uniquement les principales séries normatives applicables aux ouvrages visés par le présent fascicule. Les normes applicables à l´ouvrage à réaliser seront précisées dans le CCTP.

DÉSIGNATION	INDICE
(A) Métallurgie :	
Produits de fonderie. – Aciers moulés d'usage général. – Définition des nuances et réceptions	NF A 32-051
Produits longs	Série A 35
Barres et profilés laminés à chaud	Série A 45
Cuivre et alliages de cuivre corroyés	Série A 51
Cuivre et alliages. – Produits de fonderie	Série A 53
Zinc, plomb et alliages	Série A 55
Aluminium et alliages. – Produits de fonderie	Série A 57
(B) Carrières, céramique, verre, réfractaires, bois, liège :	
Pierre, marbre et granit	Série B 10
Gipse et plâtre	Série B 12
Verres plans	Série B 32
Règles d'utilisation du bois dans les constructrions	Série B 52
Bois de menuiserie – Nature et qualité	NF B B 53-510
(E) Mécanique : éléments de fixation (boulonnerieet divers) :	
Articles de boulonnerie d'usage général. – Spécifications techniques. – Réception. – Commandes. – Livraison	NF E 27-005
Boulons à serrage contrôlé destinés à l'exécution des constructions métalliques. – Spécifications techniques. – Conditions de commande de contrôle et de livraison	NF E 27-701
Boulons à serrage contrôlés destinés à l'exécution des constructions métalliques. – Essais d'aptitude à l'emploi des boulons	NF E 27-702
Boulonnerie à serrage contrôlé destinée à l'exécution de constructions métalliques. – Boulons à tête hexagonale. – Dimensions et tolérances.	NF E 27-711

DÉSIGNATION	INDICE
(P) Bâtiment et génie civil (*) :	
Dessin de bâtiment et de génie civil	Série P 02
Céramique	Série P 13
Agglomérés	Série P 14
Liants	Série P 15
Béton, granulats, adjuvants et produits spéciaux	Série P 18
Structure en bois	Série P 21
Couverture et bardage. – Généralités	Série P 30
Tuiles	Série P 31
Ardoises	Série P 32
Amiante-ciment	Série P 33
Métal	Série P 34
Matières plastiques	Série P 38
Matériaux divers	Série P 39
Sols, revêtements, cloisons, carrelage et dallage	Série P 61
Vitrerie et miroiterie	Série P 78
Etanchéité	Série P 84
Produits pour joints	Série P 85
Ouvrages d'art. – Réparation et renforcement des ouvrages en béton et en maçonnerie	Série P 95
(T) Industries chimiques :(*)	
Peintures, pigments et vernis :	
Guide relatif aux produits utilisés dans les travaux de peinturage du bâtiment	FD T 30-805
Pigments et matières de charges	Série T 31
Propriétés générales des élastomères	FD T40-102

* Voir annexe A au présent fascicule.

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

REMARQUES ET COMPLÉMENTS RELATIFS AU CHAPITRE XIV ESSAIS ET CONTRÔLES DU CCTP TYPE

Pour la rédaction du chapitre XIV, essais, contrôles et réception, du CCTP type, on consultera les articles XIV.1 et XIV.2 du fascicule 74.

En ce qui concerne les contrôles, le maître d´œuvre peut, éventuellement, compléter le CCTP type par les éléments suivants :

I. - Contrôles des tolérances dimensionnelles

Les tolérances dimensionnelles des divers ouvrages de bâtiment et de génie civil sont souvent à l´origine de litiges entre maître d´ouvrage, maître d´œuvre et entreprise titulaire du marché.

La plupart de ces tolérances ont fait l´objet de codifications, soit dans la norme NF P 01-101, soit dans les DTU (13.1, 13.2, 12.231, 14.1, 31.2, 20.12), mais elles sont en général mal connues. Certaines tolérances ne sont pas codifiées et doivent être fixées par le maître d´ouvrage.

Les DTU et règlements fixent les valeurs minimales.

Les documents particuliers du marché peuvent prescrire des tolérances plus sévères, qui doivent, en conséquence, être respectées.

Un tableau de synthèse des tolérances codifiées a été établi par Madame L. Zordam du Bureau Véritas et publié dans les *Cahiers du Bâtiment*.

On pourra utilement s´y référer.

On trouvera en annexe 4 des *Annales de l´ITBTP*, n° 486, septembre 1990, série : technique générale de la construction 125, les références suivantes :

- cas particulier des châteaux d´eau (réservoirs et cuves) (*Annales ITBTP*, août 1966, n° 223-224) ;

- cas particulier des piscines (*Annales ITBTP*, mai 1977, n° 350).

Ressaisie DTRF

II. - Contrôles et réception des coffrages et des armatures

Le but de ces contrôles est de s´assurer que :

1° Les armatures mises en place sur le chantier sont conformes au plan élaboré par le bureau d´études ;

2° Les épaisseurs des parois, en tenant compte des tolérances dimensionnelles admises, sont conformes au plan de coffrage de l´ ouvrage ;

3° Des dispositions fiables ont été adoptées afin que soit assuré le respect des enrobages prévus, par le bureau d´études et mentionnés sur les plans ;

4° La mise en place des bétons doit respecter les valeurs d´enrobage, ainsi que les dispositions constructives ;

5° Les dessins d´exécution des coffrages et les calculs justificatifs prennent en compte les points suivants ;

- stabilité lors du bétonnage (poussée du béton, poids du personnel et du matériel nécessaire au moulage des pièces) ;
- contreventement des pièces verticales des échafaudages dans les diverses directions ;
- stabilité d´ensemble (y compris pour le coffrage seul) aux actions du vent.

Les trois points signalés sont détaillés dans le fascicule 65 A du CCTG. Nous soulignons cependant les deux remarques suivantes :

- les dessins et les plans de calepinage doivent préciser les dimensions des panneaux et leur mode de fixation ;
- sur ces plans, les arrêts de bétonnage, les dispositifs relatifs au maintien des armatures sont représentés avec tous les détails et vues complémentaires nécessaires à une bonne compréhension par le personnel de chantier.

III. - Contrôles des ouvrages en béton

Ils sont destinés à vérifier que la résistance du béton en œuvre est convenable. Il faut distinguer les essais non destructifs des essais destructifs.

1. Essais non destructifs

Ils nécessitent un étalonnage en laboratoire du scléromètre, de l´appareillage d´auscultation dynamique ou de mesure de la porosité ouverte.

Ressaisie DTRF

Le scléromètre : méthode basée sur la mesure du rebondissement d´une masse lancée contre la paroi d´un ouvrage à l´aide d´un ressort taré. Cette méthode est très rapide, peu onéreuse et donne une indication de la résistance à ± 15 %. Elle nécessite toutefois, un étalonnage en laboratoire pour chaque type de béton.

L´auscultation dynamique basée sur la mesure de la vitesse du son. C´est une méthode précise, rapide, mais plus difficile à mettre en œuvre car elle nécessite la contribution d´un personnel qualifié.

La corrélation entre la vitesse sonique et la résistance $R = f(V^4)$, doit être établie en laboratoire pour chaque type de béton. Cette méthode permet en outre, de déterminer l´importance des fissurations existantes dans le béton en œuvre.

Mesure de la porosité ouverte.

2. Essais destructifs

Il s´agit du prélèvement de carottes que l´on doit ensuite tester au laboratoire. C´est une méthode à employer en toute dernière extrémité lorsqu´il y a litige sur la qualité du béton de la cuve.

Les essais réalisés à partir de ces carottes répondent à la norme NFP 18-844 d´écrasement en compression simple des éprouvettes cylindriques normalisées.

Le diamètre de la carotte doit être supérieur à 4 fois le diamètre du plus gros granulat.

Dans ces conditions, les résultats de ces essais ne sont en général pas contestés.

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

ANNEXE 7
NON CONTRACTUELLE

Annexe explicative au chapitre III du CCTP type

Indications relatives à la provenance
et la qualité des matériaux, produits et fournitures

OBSERVATION LIMINAIRE

1° Il sera fait explicitement dans le CCTP référence au fascicule 65A du CCTG.

2° Il est précisé que le schéma rédactionnel du cahier des clauses techniques particulières type (annexe 6 non contractuelle) ne dispense pas d´ajouter des éléments descriptifs complémentaires, si nécessaire.

3° Cette annexe a pour but de fournir des éléments explicatifs éventuellement nécessaires à la rédaction du chapitre III du CCTP.

4° Cette annexe se présente sous la forme d´articles ayant des titres identiques aux articles du chapitre III du CCTP type.

PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET PRODUITS

Article III.1. Conditions d´acceptation des produits sur chantier

1. Cas des produits fournis par le maître de l´ouvrage.

2. Cas des produits fournis par l´entrepreneur.

2.1. Vérifications générales.

Le maître d´œuvre doit s´assurer que le contrôle de l´intégrité et de l´aspect du marquage sont réellement exécutés. Il vérifie par sondage que ce contrôle a été fait sérieusement.

En application de la norme NF P 16-100, le marquage doit comporter notamment les indications suivantes :

- *la date de fabrication ;*
- *l´identification du fabricant et de l´usine ;*
- *pour les produits à base de ciment, la date à partir de laquelle ils peuvent être mis en œuvre ;*

Ressaisie DTRF

PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET PRODUITS

Article III.1. Conditions d´acceptation des produits sur chantier

La provenance et la qualité des matériaux courants doivent être conformes à l´article III.1 du présent fascicule.

1. Cas des produits fournis par le maître de l´ouvrage.

Si ces produits font l´objet de réserves de la part de l´entrepreneur, celui-ci se conforme pour leur mise en œuvre aux instructions qui lui sont alors données par le maître d´œuvre.

2. Cas des produits fournis par l´entrepreneur.

2.1. Vérifications générales.

Les produits préfabriqués (tuyaux, raccords et pièces diverses) et les matériaux font l´objet, dans tous les cas, sur chantier, de vérifications portant sur :

- les quantités ;
- l´aspect et le contrôle de l´intégrité ;
- le marquage ou, à défaut, la conformité aux spécifications.

Ces vérifications sont exécutées par l´entrepreneur, en présence du maître d´œuvre.

- pour les produits à base de polymères de synthèse, pour les tuyaux, la classe de résistance ou classe de rigidité à laquelle ils appartiennent, s´il en existe plusieurs pour l´élément condidéré ;

- éventuellement, les marquages supplémentaires qui seraient prescrits par le marché.

Pour les produits normalisés, leur marquage est décrit de manière exhaustive, soit dans les normes de produit correspondantes, soit dans les certifications associées.

2.2. Cas des produits relevant d´une certification.

Les certificats de qualification visent l´unité de production et les produits qu´elle fabrique.

Une certification vise l´ensemble des moyens de production et de contrôle d´une unité de production. Elle consiste, en particulier, à s´assurer que les contrôles pratiqués systématiquement par le producteur donnent une image fidèle de la qualité de sa fabrication, et que par conséquent, la consultation des registres de contrôle permet de vérifier que cette fabrication est bien conforme aux spécifications annoncées.

Le maître d´œuvre conserve la possibilité de procéder à des prélèvements sur chantier et de les soumettre aux vérifications de qualité (caractéristiques géométriques et essais obligatoires) dans une station d´essais de son choix, l´entrepreneur ayant été dûment convoqué. Le maître de l´ouvrage supporte alors les frais de ces vérifications. L´attention est attirée sur les difficultés d´interprétation d´essais portant sur des échantillons d´effectif réduit ; comme il s´agit de fabrications contrôlées, l´intervention de l´organisme de contrôle, fixée dans les règlements des certifications, est recommandée pour cette intervention.

2.2. Cas des produits relevant d´une certification.

Ces produits doivent être conformes à l´article III.1 du fascicule 74.

Sauf stipulations différentes du marché, les produits faisant l´objet d´une certification de qualification ne sont pas soumis à d´autres vérifications que celles figurant ci-dessus.

Les produits préfabriqués (éléments de mur, de plancher, ou d´ossature, tuyaux, etc.) faisant l´objet d´une certification sont marqués d´un des sigles correspondants :

- NF, CSTB, NF-SP, Sp ou Qualif-IB selon les produits.

Ressaisie DTRF

2.3. Cas des produits ne relevant pas d´une certification et/ou non normalisés.

L´appartenance à ce lot est matérialisée par un marquage spécifique.

2.4. Cas des produits refusés.

Article III.2. Conditions de manutention et de stockage des produits

1. Généralités.

Il convient de tenir compte des recommandations du fabricant pour le stockage et la manutention.

Il convient pour les produits de les déposer sans brutalité sur le sol et de ne pas les rouler sur des pierres ou sur un sol rocheux, mais sur des chemins de roulement.

Il convient pour les produits fabriqués en polychlorure de vinyle de les protéger du soleil lors du stockage, de façon à éviter les déformations.

2. Stockage provisoire des matériaux sur chantier.

Il faut éviter les empilages de matériaux et d´éléments.

COMMENTAIRES

2.3. Cas des produits ne relevant pas d´une certification et/ou non normalisés.

Sauf stipulations différentes du marché, ces produits (éléments, tuyaux, etc.) sont soumis aux vérifications figurant à l´annexe 7 non contractuelle du présent fascicule, ainsi qu´à la vérification de leur appartenance au lot réceptionné par le maître d´œuvre dans les conditions décrites à cet article.

2.4. Cas des produits refusés.

Les produits refusés pour un motif quelconque sont revêtus d´un marquage spécial. Ils sont enlevés rapidement par les soins et aux frais de l´entrepreneur.

Article III.2. Conditions de manutention et de stockage des produits

1. Généralités.

Les produits sont manipulés et stockés dans des conditions non susceptibles de les détériorer. En particulier, leur manutention est effectuée avec des outils adaptés.

2. Stockage provisoire des matériaux sur chantier.

En l´absence de consignes du fabricant, les matériaux, éléments, tuyaux, etc. sont disposés selon les mêmes conditions que celles du chargement.

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article III.3. Conformité aux normes - Cas d´absence de normes - Agrément de certains matériaux

A titre indicatif, la nomenclature des principales normes visées dans le fascicule 74, arrêtée à la date de janvier 1990, est donnée à la fin de l´annexe 6 non contractuelle au présent fascicule.

** Les produits bénéficiant de la marque NF ont fait l´objet de la part de leurs fabricants, de la vérification des caractéristiques prévues par les normes, suivant les modalités du règlement particulier de la marque et sous le contrôle du comité particulier.*

*** L´attention est attirée sur l´importance dans les cas visés, de la clause relative à l´accord du maître d´œuvre.*

**** Le texte fait ici mention du maître d´œuvre parce qu´il est rédigé en vue de son utilisation dans les marchés qui se réfèrent au cahier des clauses administratives générales applicables aux marchés publics de travaux dont l´article 2.1 dispose que le maître d´ouvrage charge un maître d´œuvre de diriger et contrôler l´exécution des travaux.*

Dans le cas où le marché ne fait pas référence à ce cahier des clauses administratives générales, les interventions du maître d´œuvre prévues dans le présent texte reviennent au maître d´ouvrage, qui agit par lui-même, ou délègue des pouvoirs à qui lui convient.

Article III.4. Liants

1. Ciments.

** Un document normatif est en préparation pour donner des définitions et spécifications portant sur les fines et ajouts de diverses natures.*

*** Le fascicule de documentation AFNOR P 15-010 présente un guide d´utilisation des ciments.*

COMMENTAIRES

Article III.3. Conformité aux normes - Cas d´absence de normes - Agrément de certains matériaux

Les qualités, les caractères, les types, dimensions et poids, les modalités d´essais, de marquage, de contrôle et de réception des matériaux et produits fabriqués doivent être conformes aux normes françaises homologuées ou règlementairement en vigueur. Les contrôles de réception prévus par les normes ne sont pas nécessaires pour les produits titulaires d´un droit d´usage de la marque NF (*).

L´entrepreneur est réputé connaître ces normes.

En cas d´absence de normes (**), l´entrepreneur propose à l´accord du maître d´œuvre (***) ses propres matériaux dont il indique la provenance.

L´accord du maître d´œuvre (***) peut également être nécessaire pour le choix entre des matériaux conformes aux normes, ainsi que sur le choix de matériaux devant satisfaire à des exigences particulières non définies par les normes, par exemple d´ordre esthétique ; au premier jour précédent l´établissement des prix (article 23 du CCAG travaux).

Article III.4. Liants

1. Ciments (*).

Seuls peuvent être utilisés les ciments admis à la marque NF-LH, qui implique la conformité à la norme NF P 15301 (**).

TEXTE

Ressaisie DTRF

**** La Commission interministérielle permanente des liants hydrauliques et des adjuvants du béton (COPLA, LCPC, 58, boulevard Lefèbvre, 75732 Paris Cedex 15) délivre des listes d´agréments pour les bétons non traités thermiquement. Cet agrément devrait être prochainement remplacé par une procédure de certification.*

**** * Il convient que la nature du liant tienne compte de l´action du sol ou d´autres éléments, précisés par le CCTP.*

2. Chaux.

Les normes visées sont les normes NF P 15-310, NF P 15-312.

3. Plâtre.

** Les normes visées sont les normes NF B 12-300, NF B 12-301.3.*

Pour les travaux à la mer et en eaux à haute teneur en sulfate, les ciments sont inscrits sur les listes d´agrément établies par la COPLA (***).

Dans le cas de travaux en eaux très pures, il convient d´utiliser des ciments adaptés tels que ceux à forte teneur en laitier.

Pour les structures en béton précontraint, le ciment est choisi parmi les classes 45, 45 R ou supérieures.

Le ciment doit être au moins de la classe 45 pour la fabrication des bétons autres que les bétons de propreté et les gros bétons (*** *), ainsi que pour les enduits d´étanchéité.

2. Chaux.

La chaux hydraulique pour mortiers de maçonnerie, crépis et enduits est de la chaux hydraulique naturelle XHN 60 ou artificielle XHA 100 définies par les normes.

3. Plâtre.

Le plâtre pour revêtement intérieur d´ouvrages annexes, plafonds, etc. doit répondre aux dispositions des normes (*).

Article III.5. Granulats

La norme visée concernant les granulats naturels pour béton est la norme NF P 18-301.

La norme visée concernant la granulométrie est la norme NF P 18-304.

Article III.5. Granulats

1. Leur granulométrie, définie conformément à la norme, doit être choisie en fonction des dispositions constitutives et en particulier des exigences d´enrobage des armatures (voir chapitre Dispositions constructives des règles de calcul des ouvrages BAEL et BPEL).

Ressaisie DTRF

En tant que de besoin, le CCTP peut préciser la provenance des granulats ou exclure certaines origines. Les matériaux gélifs, tendres et friables, les roches altérables à l´air et à l´eau sont rejetées.

Dans la mesure où les méthodes de calcul leur sont adaptées, il est possible d´utiliser pour certains ouvrages ou certaines parties d´ouvrage, des granulats d´argile ou de schiste expansés (norme NF P 18-309).

3. Dépistage des granulats réactifs.

** Les ouvrages de stockage et de transport de l´eau sont particulièrement sensibles aux phénomènes d´alcali-réaction.*

La prévention des risques dûs à l´alcali-réaction, nécessite d´une part, un dépistage fiable et si possible rapide des granulats réactifs et d´autre part, une démarche générale de choix de matériaux et de composition du béton.

*** Les ouvrages concernés par le fascicule 74 appartiennent en général au niveau B de prévention.*

**** Quatre classes d´exposition à l´environnement climatique sont définies. Les ouvrages concernés par le fascicule 74 appartiennent en général à la classe 2 (environnement humide ou en contact avec l´eau).*

COMMENTAIRES

2. Les granulats doivent être exempts de toute matière terreuse, marneuse ou crayeuse.

Ils ne doivent pas contenir d´impuretés dont la teneur pourrait nuire aux propriétés du béton et/ou altérer les armatures métalliques. Les sables et gravillons provenant du concassage de roches doivent être lavés, débarrassés des farines ou fines, nuisant à l´adhérence des liants. Le sable de mer ne peut être utilisé que si le CCTP l´autorise expressément ; dans ce cas, il est lavé.

3. Dépistage des granulats réactifs (*).

On consultera utilement les recommandations traitant de l´alcali-réaction.

Le niveau (**) de prévention et la classe (***) d´environnement sont fixés par le CCTP :

- niveau A : aucune recommandation particulière ;
- niveau B : l´ensemble des moyens (dossier granulats, critères de performances, etc.) est passé en revue ;
- niveau C : granulats non réactifs à la nuance près de possibilité d´emploi des ciments à forte teneur en laitiers et/ou des additions minérales inhibitrices.

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article III.6. Eau de gâchage

Article III.6. Eau de gâchage

L´eau de gâchage satisfait aux prescriptions de la norme NF P 18-303 ; l´eau provenant d´un réseau public d´eau potable est réputée conforme à la norme.

Article III.7. Adjuvants

Article III.7. Adjuvants

** La marque NF implique la conformité aux normes applicables qui sont les suivantes :*

- *NF P 18-303 Définitions, classification et marquage ;*
- *NF P 18-331 Accélérateurs de prise sans chlore ;*
- *NF P 18-332 Accélérateurs de durcissement sans chlore ;*
- *NF P 18-333 Fluidifiants ;*
- *NF P 18-334 Hydrofuges de masses ;*
- *NF P 18-335 Plastifiants ;*
- *NF P 18-336 Réducteurs d´eau, plastifiants ;*
- *NF P 18-337 Retardateurs de prise ;*
- *NF P 18-338 Entraîneurs d´air.*

L´inscription sur les listes d´agrément et l´autorisation de fournitures ou d´emploi relèvent de la COPLA et concernent des produits n´entrant pas dans les catégories normalisées.

Seuls peuvent être utilisés les adjuvants admis à la marque NF adjuvants ou bénéficiant d´un agrément ou d´une autorisation officielle (*).

Article III.8. Moellons et pierres de taille

Article III.8. Moellons et pierres de taille

** Ces matériaux relèvent du fascicule 64 du CCTG.*

Les normes concernant les pierres, marbres et granits sont les normes de la série INF.

Ces matériaux sont conformes aux normes qui les concernent (*).

Ressaisie DTRF

Article III.9. Briques - Blocs de ciment pour maçonnerie - Entrevous (ou hourdis)

Les normes concernant ces matériaux sont les suivantes :

Briques cuites et briques silico-calcaires :

- *NF P 13-301 Briques creuses de terre cuite (marque NF) ;*
- *NF P 13-304 Briques en terre cuite destinées à rester apparentes ;*
- *NF P 13-305 Briques pleines ou perforées et blocs perforés en terre cuite à enduire ;*
- *NF P 13-306 Blocs perforés en terre cuite destinés à rester apparents.*

Blocs en béton plein ou creux pour murs et cloisons :

- *NF P 14-101, NF P 14-301, NF P 14-304, NF P 14-305, NF P 14-306, NF P 14-402 (marque NF : blocs en béton).*

Entrevous (ou hourdis) pour planchers :

- *pour les entrevous en terre cuite, la norme NF P 13302 ;*
- *pour les entrevous en bétons de granulats lourds, la norme NF P 14-305 marque NF entrevous en béton ;*
- *pour les entrevous en polystyrène expansé, la norme NF P 38-401, il existe pour ce type d´entrevous une marque CSTB.*

COMMENTAIRES

Article III.9. Briques - Blocs de ciment pour maçonnerie - Entrevous (ou hourdis)

Ces matériaux sont conformes aux normes.

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article III.10. Aciers

1. Aciers pour armatures de béton armé.

1.1. La catégorie des armatures est définie par référence à la norme française définissant les spécifications ; il existe quatre catégories :

- *NF A 35-015 Armatures pour béton armé ; ronds lisses ;*
- *NF A 35-016 Armatures pour béton armé ; barres et fils machine à haute adhérence pour béton armé ;*
- *NF A 35-019 Armatures pour béton armé - Fils à haute adhérence ;*
- *NF A 35-022 Armatures pour béton armé - Treillis soudés et éléments constitutifs.*

** La nuance est définie dans les normes ci-dessus par la valeur requise de la limite d´élasticité.*

*** L´aptitude au soudage est définie par la norme NF A 35-018. La fiche d´identification d´une armature homologuée ou autorisée précise si l´armature doit être considérée comme apte au soudage.*

1.2. Des procédures d´agrément et de certification pourront être établies. Dans ce cas, il restera nécessaire de s´assurer de la convenance de ces éléments avec l´ouvrage compte tenu de leur encombrement.

2. Aciers pour armatures de précontrainte.

** Ces armatures doivent donc satisfaire les stipulations du fascicule 4, titre II du CCTG, L´attention est attirée sur les limitations d´emploi dont sont assorties certaines homologations ou autorisations, ou qui résultent a contrario de la non-inscription sur une liste d´aptitude à des emplois particuliers.*

COMMENTA IRES

Article III.10. Aciers

Ces matériaux sont conformes aux normes.

1. Aciers pour armatures de béton armé.

1.1. Choix et provenance des armatures.

Les aciers à haute adhérence et les treillis soudés doivent être homologués ou bénéficier d´une autorisation de fourniture ou d´emploi.

Quand pour des armatures de mêmes catégories et nuance (*), il existe plusieurs qualités de différents niveaux de caractères technologiques (aptitude au soudage par exemple [**]), la qualité choisie est soumise à l´acceptation du maître d´œuvre si elle n´est pas fixée par le marché.

Il est interdit d´utiliser dans un même ouvrage des ronds lisses de même diamètre et de nuances différentes.

1.2. Aciers pour éléments de raccordement des armatures.

L´utilisation de ces éléments doit avoir reçu l´accord préalable du maître d´œuvre.

2. Aciers pour armatures de précontrainte.

Les armatures de précontrainte doivent être homologuées ou bénéficier d´une autorisation de fourniture ou d´emploi (*).

TEXTE

Ressaisie DTRF

Actuellement les homologations sont délivrées par le ministre chargé de l´équipement et les autorisations par le président de la Commission inter-ministérielle de la précontrainte.

*** Ceci vise notamment les torons dits « standard » et « super ». L´attention est attirée sur le fait que l´utilisation simultanée de ces deux types d´armatures est interdite au niveau du projet, mais peut se concevoir lors des mises en tension, pour pallier par exemple les excès de frottement des câbles dans les conduits.*

3. Aciers pour charpente, menuiserie et serrurerie.

Les normes concernées sont les suivantes :

- *NF A 35-501 : nuances et qualités ;*
- *NF A 4-5001, NF A 45-003 et NF A 45-004 et NF A 45-005 pour les dimensions.*

Les charpentes en acier relèvent du DTU P 22-201 et du DTU P 22-701 : Règles CM 66.

4. Acier pour boulons.

Les normes concernées sont les suivantes :

- *NF E 27-005 pour la boulonnerie d´usage général ;*
- *NF E 27-701, NF E 27-702 et NF E 27-711 pour la boulonnerie à serrage contrôlé pour constructions métalliques ;*

La norme concernant les nuances est la norme NF A 32-051.

Les études d´exécution ne retiennent que les armatures qui, pour des aspects et sections identiques, sont de même classe (**).

3. Aciers pour charpente, menuiserie et serrurerie.

Ces produits, leurs qualités et dimensions doivent être conformes aux normes appropriées.

4. Acier pour boulons.

Les boulons sont en acier conforme aux normes et au moins de la nuance 235.

COMMENTAIRES TEXTE

Ressaisie DTRF

Article III.11. Conduits pour armature de précontrainte

1. Qualité des conduits.

** Les conduits doivent être choisis de telle sorte qu´ils satisfassent également aux conditions relatives aux rayons de courbure.*

*** Le raccordement des tubes d´acier est généralement assuré par emboîtement avec étanchement du joint.*

**** Ils sont utiles en atmosphère corrosive pour l´acier.*

COMMENTA IRES

Article III.11. Conduits pour armature de précontrainte

Ils doivent être conformes au fascicule 65 A du CCTG.

1. Qualités des conduits (*).

Les conduits doivent être mécaniquement résistants, présentant une continuité de forme et assurer une continuité d´étanchéité sur toute leur longueur. Ils doivent convenir aux exigences d´adhérence du projet et ne causer aucune agression chimique.

a) Conduits métalliques.

Pendant toutes les phases qui précèdent l´injection (transport, stockage, mise en œuvre, etc.), ils ne doivent pas subir de corrosion telle que les coefficients de frottement s´en trouvent augmentés.

Si les armatures sont enfilées dans les conduits en place, ceux-ci sont obligatoirement constitués de gaines rigides en feuillard cintrables à la main ou de tubes d´acier laminé soudé cintrables sur machine (**).

Les gaines enroulables, en feuillard plus mince, ne sont utilisées que dans le cas des unités de précontrainte prêtes à l´emploi.

b) Conduits en matière plastique.

Les tubes en matière plastique (***) sont admis, sauf disposition contraire au marché.

c) Autres protections.

L´emploi d´armatures de précontrainte gainées et graissées ou cirées agréées, est autorisé.

TEXTE

Ressaisie DTRF

2. Nature, dimensions et courbures.

2. Nature, dimensions et courbures.

La nature, l´épaisseur, le diamètre et les rayons de courbure sont choisis pour :

- éviter les risques d´ovalisation pendant le transport et la manutention ;
- permettre le respect des valeurs prises en compte au projet pour le frottement et les poussées au vide ;
- assure un remplissage correct par le produit d´injection.

Pour que cette dernière condition soit remplie, la section intérieure du conduit est au moins égale à 1,8, la section nominale de l´ensemble des armatures constituant l´unité.

Le fascicule 65 A du CCTG indique dans un tableau les diamètres minimaux des conduits et leurs épaisseurs minimales. Ce tableau correspond aux unités les plus fréquemment utilisées constituées de fils ronds et lisses ou torons. Pour les unités intermédiaires l´épaisseur minimale du conduit est prise égale à celle du conduit de l´unité dont la force minimale est immédiatement supérieure.

Article III.12. Compatibilité des différents constituants

Article III.12. Compatibilité des différents constituants

** Le problème de la compatibilité granulats-ciment doit en outre être considéré. Pour cela, dans l´attente d´un texte spécifique, on se reportera aux indications de l´article n° 5.3.2 de la norme NF P 18-301.*

Les constituants du béton doivent être choisis de façon à être compatibles entre eux (*) et ne pas altérer les armatures, en particulier :

- la quantité maximale d´ions-chlore (Cl^-) susceptible d´être solubilisés est fixée à 1 % de la masse du ciment pour les bétons et mortiers non armés, à 0,65 % de la masse du ciment pour les bétons armés, et à 0,15 % de la masse du ciment pour les bétons précontraints par post-tension ;
- la quantité maximale d´ions-soufre (S^{2-}) est fixée à 0,5 % de la masse du ciment.

Ressaisie DTRF

Article III.13. Bois

Les normes concernées sont les suivantes :

- *NF B 52-001, NF B 52-001, NF B 52-001-2, et NF B 52-001-3 (règles d´utilisation du bois, dans les constructions) ;*
- *NF B 53-510 (nature et qualité des bois de menuiserie) ;*
- *NF P 21-202 (règles de calcul exécution des assemblages).*

Les charpentes en bois relèvent du DTU P 21-701 « règles CB 71 ».

Article III.14. Matériaux de couverture et de bardage

Leur origine et leur type sont définis par le CCTP.

Les normes concernées sont les normes des séries :

- *NF P 30, NF P 31, NF P 32, NF P 33, NF P 34, NF P 38 et NF P 39.*

** Se reporter aux commentaires de l´article III.3 de cette annexe.*

Article III.15. Carrelages - Dallages - Revêtements

Le CCTP doit en préciser l´origine et le type.

Les normes concernées sont celle de la série : P 61 (Marque NF : carreaux de mosaïque).

** Se reporter aux commentaires de l´article III.3 de cette annexe.*

COMMENTAIRES

Article III.13. Bois

Les bois de charpente et de menuiserie sont conformes aux normes. Ils sont traités, en tant que de besoin, en fonction de leurs lieu et conditions d´emploi.

Article III.14. Matériaux de couverture et de bardage

Ces matériaux sont conformes aux normes.

Les pièces accessoires (faîtages, noues, etc.) doivent provenir de la même fabrication que le matériau principal, si elles sont constituées de la même matière, par exemple : produits céramiques, produits béton, fibre ciment, etc.

Le choix des modèles et couleurs de ces matériaux est soumis à l´agrément du maître d´œuvre en application de l´article 1 de cette annexe (*) et conformément aux règles d´urbanisme (POS).

Article III.15. Carrelages - Dallages - Revêtements

Ces matériaux autres que ceux visés dans les articles III.17, III.19, III.20, III.21, III.22, III.23 et III.24 de cette annexe sont conformes aux normes et agréées par le maître d´œuvre (*).

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article III.16. Vitrerie

Les normes de vitrerie concernées sont les normes :

- *NF B 32-003 et NF P 78-301 pour les vitrages courants ;*
- *NF B 32-500, NF P 78-302, NF P 78-303 et NF P 78-304 et NF P 78-305 pour les vitrages de sécurité.*

Pour le mastic, la norme concernée est la norme :

- *NF P 78-331.*

Article III.17. Peintures

Ces matériaux relèvent du fascicule FD T 30-805 (Peintures, guide relatif aux produits de peinture utilisés dans les travaux de peinturage du bâtiment).

Les constituants des peintures sont visés par les normes de la série T 31 ; NF T 30-804 : Peintures pour le bâtiment : spécification des peintures micro-poreuses pour façades.

Article III.18. Métaux non ferreux

Les normes concernées sont les normes de séries :

- *NF A 50, NF A 51, NF A 53, NF A 54, NF A 55, NF A 57, NF A 65 et NF A 66.*

Les charpentes en alliage d´aluminium relèvent du DTU P 22-202 et du DTU P 22-702 : « Règles AL ».

COMMENTAIRES

Article III.16. Vitrerie

Ces matériaux autres que ceux visés dans les articles 24, 26, 27, 28, 29, 30 et 31 de cette annexe sont conformes aux normes et agréées par le maître d´œuvre.

Article III.17. Peintures

Il s´agit des peintures autres que les matériaux de complément visés à l´article III.21 de cette annexe.

Les peintures sont des types définis par le CCTP et sont soumises par l´entrepreneur, qui doit présenter les références de fabrication, à l´agrément du maître d´œuvre prévu à l´article III.3 de cette annexe.

Les peintures sont conformes aux normes, ou doivent offrir les garanties requises pour l´emploi prévu.

Article III.18. Métaux non ferreux

Comme indiqué à l´article III.3 de cette annexe, ces matériaux sont conformes aux normes ou sont soumis à l´agrément du maître d´œuvre.

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article III.19. Caoutchouc et autres élastomères

Les élastomères employés sont choisis par l´entrepreneur en fonction des propriétés demandées, selon les indications du fascicule de documentation T 40-102.

Les caractères des élastomères vulcanisés ou thermoplastiques sont mesurés suivant les méthodes d´essais normalisés (séries T 46).

Article III.20. Matières plastiques

La réglementation concernant les matières admises au contact des denrées alimentaires est établie par le service de la répression des fraudes et du contrôle de la qualité (ministère de la santé).

** Se reporter aux commentaires de l´article III.3 de cette annexe.*

Article 111.21. Matériaux de complément : produits d´étanchéité et d´imperméabilisation des parois - Dispositifs spéciaux (points singuliers)

** Ces produits ont déjà été traités à l´article III.7 de cette annexe.*

COMMENTAIRES

Article III.19. Caoutchouc et autres élastomères

Ces matériaux sont soumis à l´agrément du maître d´œuvre (*).

Article III.20. Matières plastiques

Les matières plastiques susceptibles d´être utilisées sous des formes autres que des canalisations sont soumises à l´accord du maître d´œuvre (*) sans préjudice des dispositions des articles III.3 et III.24 de cette annexe, concernant l´emploi des matériaux non courants.

Les matières plastiques non normalisées en contact avec les eaux de consommation sont en accord avec la réglementation en vigueur, et en tant que de besoin sont soumises aux dispositions de l´article III.21 suivant.

Article III.21. Matériaux de complément : produits d´étanchéité et d´imperméabilisation des parois - Dispositifs spéciaux (points singuliers)

On distingue les catégories suivantes :

1. Produits utilisés pour améliorer l´étanchéité dans la masse du béton : adjuvants (*) (hydrofuges, plastifiants, superplastifiants, etc.) et autres produits (fumées de silice, fibres, etc.).

TEXTE

Ressaisie DTRF

2. Produits utilisés pour assurer l´imperméabilisation de surface du béton : imprégnation, traitements chimiques.

3. Produits pour revêtements d´imperméabilisation ou d´étanchéité à base de :

- liants hydrauliques ;
- liants polymères de synthèse.

4. Revêtements d´étanchéité à base de membranes :

- membranes bitumineuses ;
- membranes à base de hauts polymères de synthèse.

5. Produits de traitements des points singuliers.

Tous ces produits sont soumis à l´accord du maître d´œuvre, sans préjudice des prescriptions de l´article III.3 précédent et de l´article III.24 suivant, concernant l´emploi des matériaux non courants ou nouveaux.

Les matériaux et revêtements en contact avec le contenu des ouvrages doivent être compatibles avec les conditions de fonctionnement (température intérieure et extérieure) avec leur contenu, et les traitements auxquels il est prévu de le soumettre, ainsi qu´avec les produits et techniques d´entretien, qui devront être précisés dans le CCTP. En particulier, les matériaux et revêtements en contact avec des produits destinés à la consommation humaine ne doivent pas être susceptibles d´altérer la qualité de ces produits tant par leur composition que par leur mise en œuvre et leur évolution éventuelle (**) ; ces matériaux doivent être conformes à l´article I.2.2.2 point *a* (***).

En vue d´éviter toute confusion lors de l´emploi, ces différents produits doivent être contenus dans des emballages portant des marques distinctives très visibles et non détachables.

*** Dans le cas des réservoirs d´eau par exemple, certains produits de revêtement, étanchéité, imperméabilisation, etc., sont susceptibles de donner toutes garanties lorsque l´eau est traitée selon un certain procédé mais, en cas de modifications ultérieures de certaines parties du traitement, de se montrer sensibles à des éléments chimiques différents des éléments initiaux.*

**** Cette conformité est vérifiée au moyen d´essais réalisés dans des laboratoires agréés par le ministère de la santé.*

COMMENTAIRES

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article III.22. Matériaux de complément : matériaux isolants

** Se reporter aux commentaires de l´article III.3 de cette annexe.*

*** La valeur de la résistance thermique d´un isolant est soit extraite du certificat de qualification ACERMI dont il bénéficie, soit calculée conformément au DTU « Règles Th K 77 ».*

**** D´autres caractéristiques que la résistance thermique des matériaux isolants peuvent être prises en compte dans les projets (propriétés mécaniques en compression, comportement aux mouvements différentiels, comportement à l´eau, propriétés mécaniques utiles en cohésion et flexion, comportement aux transferts de vapeur d´eau) : les matériaux isolants bénéficiant d´une certification ACERMI font l´objet d´un classement par rapport à ces caractéristiques.*

Article III.23. Matériaux de complément : produits de réparation

Les normes correspondantes sont celles de la série NF-P 18-800 (normalisation des produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique).

COMMENTAIRES

Article III.22. Matériaux de complément : matériaux isolants

L´entrepreneur doit soumettre au maître d´œuvre (*) le choix des matériaux isolants lorsque ceux-ci ne sont pas prescrits par le CCTP et, dans ce cas, indiquer la valeur de leur résistance thermique (**) et des autres caractéristiques utiles à la réalisation de l´ouvrage (***).

Article III.23. Matériaux de complément : produits de réparation

Les produits de réparation des structures des ouvrages doivent être choisis parmi ceux bénéficiant de la marque NF.

Les produits de restauration de l´étanchéité des ouvrages doivent satisfaire aux critères d´adhérence, d´imperméabilité et de résistance à la fissuration précisés dans le CCTP et être compatibles avec les revêtements existants et/ou futurs prévus au projet.

TEXTE

Ressaisie DTRF

Article III.24. Matériaux non courants ou nouveaux

Le maître d´œuvre (*) peut toujours exiger, avant de se prononcer, la production des résultats des essais réglementaires qui lui paraîtraient nécessaires ainsi que, le cas échéant, tous calculs justificatifs.

En fonction des propositions de l´entrepreneur et sous sa responsabilité, sur le vu de ces différents résultats d´essais et des calculs justificatifs et par comparaison avec les résultats d´essais et coefficients de sécurité admis pour les matériaux connus, le maître d´œuvre (*) accepte ou refuse l´utilisation du matériau nouveau considéré et, en cas d´autorisation, en fixe les conditions et les limites d´emploi.

** Se reporter aux commentaires de l´article III.3 de cette annexe.*

COMMENTAIRES

Article III.24. Matériaux non courants ou nouveaux

Les matériaux non courants ou nouveaux peuvent être admis sous réserve des prescriptions suivantes :

Lorsque l´entrepreneur désire utiliser des matériaux pour lesquels le présent CCTG ne donne pas, soit par lui-même, soit par les autres documents officiels auxquels il renvoie, de prescriptions d´emploi, l´entrepreneur doit solliciter l´autorisation préalable du maître d´œuvre (*) et soumettre ces matériaux à son agrément. A cet effet, il doit lui remettre avant tout emploi ou essai un mémorandum des essais de toute nature auxquels le matériau en question a été soumis dans les laboratoires officiels et selon les méthodes couramment utilisées pour les matériaux connus.

TEXTE

ANNEXE 8
NON CONTRACTUELLE

Dispositions particulières aux ouvrages à construire dans les départements d´outre-mer

Observation préliminaire

Les remarques, recommandations et dispositions particulières mentionnées dans cette annexe non contractuelle, correspondent à celles, proposées et formulées par certaines personnalités ou organismes (voir chapitre 9 de cette annexe) qui participent à l´acte de construire des ouvrages visés par le présent fascicule, dans les départements d´outre-mer de Guadeloupe, Guyane et Martinique.

Ressaisie DTRF

SOMMAIRE

1. **Préliminaires**

2. **Généralités**

3. **Conditions climatiques, conséquences pour les matériaux, bâtiments et ouvrages et exigences réglementaires**

4. **Prévention du risque sismique**

5. **Dispositions techniques particulières**

6. **Prévention des risques d´alcali-réaction en Guadeloupe et Martinique**

7. **Remarques concernant les « règles Antilles »**

8. **Bibliographie**

9. **Personnalités et organismes qui ont participé à l´élaboration de cette annexe**

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

1. Préliminaires

1.1. La présente annexe non contractuelle au fascicule 74 du CCTG a pour objet de souligner les dispositions particulières qu´il y a lieu de prendre en compte dans l´élaboration de projet et/ou lors de la construction d´ouvrages destinés à contenir de l´eau douce, potable, usée ou polluée, réalisés dans les départements d´outre-mer en béton armé, en béton précontraint ou en maçonnerie, ainsi que les ouvrages annexes intégrés à la structure.

1.2. Les dispositions particulières aux ouvrages à construire que nous mentionnons dans cette annexe, peuvent être rendues obligatoires (même partiellement) dans les pièces écrites du marché de travaux et notamment être explicitement mentionnées dans le CCTP (cahier des clauses techniques particulières).

1.3. Cette annexe se compose essentiellement de chapitres qui soulignent :

- des rappels concernant les conditions climatiques et leurs conséquences pour les matériaux, bâtiments et ouvrages ;
- d´éléments relatifs à la prévention du risque sismique ;
- de dispositions techniques particulières, qui sont issues de remarques et propositions de spécialistes œuvrant (aux Antilles françaises et en Guyane), dans le domaine des ouvrages concernés par le présent fascicule (voir article I.2 du fascicule 74 Types d´ouvrages et travaux concernés) ;
- des observations, recommandations et préventions relatives au phénomène d´alcali-réaction en Guadeloupe et Martinique ;
- de remarques concernant les « règles Antilles ».

2. Généralités

Pour les ouvrages concernés par le présent fascicule, des termes comme : humidité ambiante, ensoleillement, température, moisissures, corrosion d´armatures, fissures, fuites, agrégats, provenance des ciments, qualité de l´eau et même alcali-réaction, semblent être les mots-clés de problèmes évoqués et/ou rencontrés sur des ouvrages en béton destinés au stockage et/ou au transport de l´eau et des liquides.

Même si ces phénomènes sont aussi évoqués et rencontrés en métropole, il semble qu´ils puissent devenir de réels problèmes pour certains ouvrages réalisés dans les départements d´outre-mer.

Ressaisie DTRF

Une liste non exhaustive de problèmes généralement rencontrés pour les ouvrages concernés par le présent fascicule, peut être indiquée ci-dessous :

- les problèmes de sols gonflants et fondations profondes ;
- la résistance aux séismes ;
- l´action du vent et de cyclones ;
- les effets d´une forte pluviométrie et d´un taux d´humidité très élevé ;
- les effets de l´ensoleillement ;
- le choix des matériaux et notamment :
    - les éléments constitutifs du béton (ciment, eau, agrégats, etc.) ;
    - les peintures, enduits et revêtements ;
    - les matériaux divers ;
- la mise en œuvre des matériaux lors de la réalisation d´ouvrages et notamment le béton armé avec les problèmes :
    - d´association acier-béton ;
    - d´enrobage des armatures (distance, maintien) ;
    - de compacité et mise en œuvre des bétons sur chantier (BPE, etc.) ;
    - d´épaisseur minimale des parois ;
    - des couvertures, coupoles et toitures-terrasses (conception, systèmes d´étanchéité, protection thermique, etc.) ;
    - de vieillissement plus ou moins rapide des ouvrages selon les modes de conception (hypothèse, classe d´ouvrage...), la qualité des bétons et leur mise en œuvre, ainsi que le choix, la nature et la qualité d´application des revêtements d´imperméabilisation et/ou d´étanchéité et des peintures ;
    - de pathologie des ouvrages avec plus particulièrement des constats tels que :
        - cloquage des revêtements et peintures, mais aussi défauts d´adhérence et farinage ;
        - fissures, corrosion ;
        - problèmes d´étanchéité ;
        - carbonatation, chlorures, alcali-réaction des bétons ;
        - etc.

Les dispositions particulières aux ouvrages à construire, formulées dans cette annexe, se limitent seulement à expliciter les problèmes spécifiques aux départements d´outre-mer (conditions climatiques, vieillissement des matériaux, risques sismiques, etc.).

Ressaisie DTRF

3. Conditions climatiques, conséquences pour les matériaux, bâtiments et ouvrages et exigences réglementaires

3.1. Les conditions climatiques.

3.1.1. Caractéristiques des conditions climatiques propres aux petites Antilles.

Les différentes caractéristiques sont complétées dans les « règles Antilles » par des tableaux établis par Météo-France.

3.1.2. Températures.

La position en latitude des îles conduit à de faibles variations de températures au cours de l´année. Les maxima enregistrés ne dépassent guère 30° C.

3.1.3. Ensoleillement.

La variation de l´ensoleillement moyen au cours de l´année est peu élevé. Le soleil se trouve rapidement à un angle proche du zénith et la durée journalière d´ensoleillement est importante.

3.1.4. Pluviométrie.

Les pluies sont le plus souvent brutales et intermittentes et caractérisées par des précipitations importantes.

On distingue grossièrement deux périodes : une période relativement plus sèche (de janvier à juin) et une période humide (juillet à décembre).

Les variations de quantités d´eau reçues sont essentiellement fonction du relief des îles. Les hauteurs moyennes enregistrées varient de 1 300 mm à 7 000 mm en Guadeloupe et de 1 500 mm à 4 500 mm en Martinique.

3.1.5. Hygrométrie.

L´humidité relative moyenne est comprise entre 70 et 85 %, elle est fonction notamment de la situation et liée au relief voisin de la situation. Les humidités maximales mesurées sont voisines de la saturation.

Ressaisie DTRF

3.1.6. Vents.

Il existe deux régimes de vents bien distincts :

- les vents alizés qui soufflent régulièrement et dont la vitesse n´exède qu´exceptionnellement 80 km/h. Leur direction est comprise entre le sud-est et le nord-est. Ils sont plus soutenus de novembre à avril.

Au large, l´alizé ne subit que peu de variation en cours de journée ; par contre, sur les îles, des variations importantes sont observées par effet thermique.

- les cyclones : ce sont des phénomènes générés par l´entraînement de l´air chaud et humide de la surface de l´océan vers les couches supérieures de l´atmosphère. L´air se déplace vers le centre de la dépression suivant une spirale. La violence des vents est directement liée à l´importance de la dépression. Les vents peuvent atteindre 350 km/h dans les plus violents cyclones.

En raison des conditions de formation, les cyclones n´apparaissent qu´à des époques définies : de juillet à novembre sur l´Atlantique tropical. Exceptionnellement, il arrive que les cyclones prennent naissance en dehors de ces périodes.

Dans le projet des nouvelles « règles Antilles », deux cartes présentent les cyclones ayant intéressé la Guadeloupe et la Martinique et leurs trajectoires.

Le caractère même du phénomène conduit à exclure pour ce type d´accident météorologique les notions de façades protégées et exposées.

La probabilité pour une île d´être intéressée de manière catastrophique par un cyclone est estimée à 1 pour 10.

3.2. Conséquences pour les matériaux, procédés de technique, bâtiments et ouvrages

3.2.1. Conséquences pour les matériaux :

- la corrosion des métaux en atmosphère marine tropicale conduit à une dégradation en épaisseur, supérieure aux valeurs constatées en métropole ;

- l´attaque du bois du fait des conditions de température et d´humidité est particulièrement significative ;

- le vieillissement rapide des pigments et matières plastiques résulte d´un fort ensoleillement et d´un rayonnement ultraviolet très violent.

Ressaisie DTRF

3.2.2. Conséquences pour les procédés de technique non traditionnelle disposant d´avis techniques et de règles professionnelles de mise en œuvre.

Les règles professionnelles devront être réexaminées par la Commission ou le groupe de travail qui les ont établies, afin d´examiner si ces règles sont applicables aux Antilles du fait des particularités du climat.

Les industriels bénéficiaires d´un avis technique pour leur procédé devront s´ils le souhaitent demander une extension de l´avis technique pour les Antilles.

Cette extension tiendra compte des particularités du climat, ainsi que des différents points évoqués ci-après.

De plus, les points suivants devront être précisés :

a) Adaptation des matériaux et procédés au climat antillais ;

b) Moyens d´identification des matériaux et procédés ;

c) Domaine d´emploi ;

d) Particularités de la mise en œuvre aux Antilles ;

e) Conditions d´entretien aux Antilles ;

f) Conditions de réparation aux Antilles.

3.2.3. Conséquence pour les bâtiments et ouvrages.

Les pluviométries importantes généralement accompagnées de vents forts et succédant à des ensoleillements intenses créent des chocs thermiques qui peuvent être générateurs de désordres au niveau des ouvrages ou d´éléments d´ouvrages.

La pluviométrie des périodes humides et d´hygrométrie élevée permettent le développement très rapide des micro-organismes, dès que l´évacuation des eaux n´est pas immédiate.

La température et l´hygrométrie imposent une ventilation importante des locaux. Cette ventilation doit présenter une garantie d´étanchéité lors des grains.

La perméabilité des parois et façades et l´hygrométrie favorisent la dégradation des matériaux sensibles à l´humidité et le développement de champignons même en intérieur.

Ressaisie DTRF

L´implantation des bâtiments et ouvrages doit, par ailleurs, être considérée en fonction des risques de crues rapides et importantes des cours d´eau ou d´instabilité de terrains occasionnée par les précipitations de très forte intensité.

3.3. Exigences réglementaires - Documents de référence

3.3.1. « Règles Antilles ».

Les « règles Antilles » sont applicables dans les départements français des Antilles. Elles datent de mars 1980.

3.3.2. Protection des métaux.

On veillera au respect des documents suivants :

- DTU 59.1. Peinture ;

- fascicule 56 - Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion ;

- fascicule 85.46 - Protection des ouvrages métalliques par système de peintures agréés.

3.3.3. Protection des bois.

Les « règles Antilles » précisent les normes NF-B, NF-X et DTU applicables.

3.3.4. Règles NV 65 modifées 87.

Ces règles définissent les sollicitations créées par le vent sur les ouvrages en conditions normales ou extrêmes pour les départements français des Antilles (zone IV).

Le calcul des sollicitations générées par le vent devra être conduit en tenant compte d´un site exposé quelle que soit l´implantation des ouvrages. Le coefficient de réduction pour des hauteurs inférieures à 10 mètres ne sera en aucun cas considéré.

L´attention des concepteurs devra porter notamment sur les effets locaux liés aux reliefs.

Ressaisie DTRF

4. Prévention du risque sismique

4.1. Aperçu de la sismicité des Antilles françaises.

Les Antilles françaises appartiennent à l´arc insulaire des petites Antilles, zone d´affrontement des plaques Amériques et Caraïbes, la première plongeant sous la deuxième (phénomène de subduction).

L´activité volcanique et sismique, constatée dans le passé, témoigne de l´instabilité qui résulte de ce phénomène.

Le recensement des secousses sismiques, établi pour les trois derniers siècles, permettent, en effet, de mettre en évidence :

- pour la Martinique :
  - 5 secousses d´intensité VIII ;
  - 3 secousses d´intensité VII ;
  - 12 secousses d´intensité VI,
- pour la Guadeloupe :
  - 1 secousse d´intensité IX ;
  - 1 ou 2 secousses d´intensité VIII ;
  - 4 secousses d´intensité VII ;
  - 14 secousses d´intensité VI.

Il convient de rappeler que les premiers dégats interviennent pour les bâtiments « non parasismiques » pour des secousses d´intensité VI.

4.2. Chronologie des documents de référence.

4.2.1. Règles de constructions parasismiques (PS 69 - Addenda de 1982).

Ce sont les règles applicables aux constructions neuves à risque normal en l´état actuel de la législation.

Les Antilles y sont classées en zone III (zone maximale d´activité).

Ressaisie DTRF

4.2.2. Recommandations AFPS 90.

Ce sont des prescriptions complémentaires proposées par l´Association française de génie parasismique visant à permettre l´obtention d´une fiabilité satisfaisante des ouvrages.

Les recommandations n´ont pas encore de caractère réglementaire, leur application peut cependant être retenue par le maître d´ouvrage, elles prennent alors un caractère contractuel.

4.2.3. Le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique.

Ce décret précise la classe des bâtiments en fonction de la zone de sismicité.

Quatre classes sont définies de A à D, en fonction de la destination de l´ouvrage.

La classe D correspond à des bâtiments dont la protection est primordiale pour les besoins de la sécurité civile et de la défense. Les bâtiments de production ou de stockage d´eau potable (réservoirs, châteaux d´eau) appartiennent à cette classe.

Remarque :

L´application de ce décret impose des calculs élaborés de résistance des ouvrages aux sollicitations sismiques, mais aussi des dispositions techniques appropriées qui devront permettre de garantir l´intégrité du stockage en eau potable, ainsi que la qualité de l´eau contenue. Cela suppose aussi des dispositions de fermeture automatique des vannes, afin d´éviter des vidanges résultant de rupture des branchements ou des canalisations de distribution ; de même des branchements d´urgence devront être réalisés.

4.2.4. Les règles PS 94 en vigueur.

Elles sont actuellement soumises à l´enquête probatoire. Elles ont été élaborées à partir des recommandations de AFPS 90.

Ressaisie DTRF

4.2.5. Rapports relatifs à l´aléa sismique aux Antilles françaises établis par le BRGM.

Les rapports permettent pour les zones considérées de définir :

- des sollicitations sismiques de référence spécifique (spectres élastiques horizontaux) ;

- les effets de site à l´échelle locale ;

- les secteurs pouvant être sujets à de grands déplacements des terrains (glissements, éboulements, effets de failles, liquéfaction, embâcles).

5. Dispositions techniques particulières

5.1. Qualité des matériaux et fournitures

Les conditions d´utilisation pour les produits, en fonction de leur nature et de leur provenance, sont définies sous forme de tableaux au chapitre généralités des « règles Antilles » en distinguant, d´une part les produits provenant de la France ou de la CEE, et d´autre part, ceux ne provenant pas de la CEE.

5.1.1. Liants.

Le ciment le plus utilisé aux Antilles est le CPJ 45. C´est le seul ciment disponible en Martinique.

Il est réalisé à partir du Klinker en provenance du Havre.

5.1.2. Granulats.

La présence en Martinique de roches d´andésite (roches volcaniques) et de pouzzolane permet notamment de trouver sur place des agrégats de bonne qualité. Il ne semble pas nécessaire de prévoir des spécifications particulières (granulométrie, etc.). Il sera cependant nécessaire d´effectuer des contrôles de prévention des risques d´alcali-réaction.

En Guadeloupe, certaines entreprises ont, paraît-il, quelques difficultés pour s´approvisionner en matériau de bonne qualité. En effet, il n´y a pas ou peu de sable de rivière disponible, mais surtout les granulométries ne sont pas toujours respectées. Ce dernier problème semble provenir de l´état du matériel de concassage et d´une manière générale, pour certaines zones d´extraction, des équipements parfois très anciens.

Ressaisie DTRF

Sur l´île de Saint-Martin, les granulats produits localement dans le passé et jusqu´alors, sont potentiellement réactifs, en fonction de la teneur des faciès réactifs dans les lots de production,

Les CCTP devront préciser certaines exigences (qualité, provenance, granulométrie, etc.) absolument nécessaires pour obtenir des bétons de qualité et des ouvrages durables.

5.2. Etudes avant exécution des travaux.

5.2.1. Enrobage des armatures.

L´enrobage minimum e des armatures est choisi conformément aux règles BAEL 91. Il est au moins de :

- 5 cm pour les ouvrages exposés aux embruns et brouillards salins ;

- 3 cm pour les parements directement exposés aux intempéries, aux condensations ou au contact de l´eau ou des liquides ;

- égal au diamètre Cg des plus gros agrégats utilisés dans la composition du béton.

Après consultation et discussion avec différentes personnalités et organismes (chapitre 9 de cette annexe), nous avons noté les éléments suivants, que nous reproduisons sous la forme d´un tableau :

DÉPARTEMENT	PAROIS INTÉRIEURES e ≥	PAROIS EXTÉRIEURES e ≥	OBSERVATIONS
GUADELOUPE	α) 3 cm + membrane β) 3 cm + membrane γ) 4 cm	4 cm 3 cm 4 cm	Sans peinture ni protection extérieure. Plus peinture d'imperméabilisation de façade (conditions strictes).
GUYANE	3 cm	3 cm	Peinture éventuelle.
MARTINIQUE	4 cm	4 cm	Plus peinture.

Ressaisie DTRF

En conclusion, nous pensons que pour les départements d´outre-mer, l´enrobage minimum côté intérieur et extérieur doit être au moins égal à 4 centimètres. Une peinture extérieure semble souhaitable, alors que l´utilisateur d´une membrane intérieure peut s´avérer nécessaire lors de la réparation de certains cas pathologiques ou après désordres résultant d´un séisme.

5.2.2. Epaisseurs minimales.

Pour les ouvrages en contact avec l´eau et les liquides, l´épaisseur minimale indiquée dans le fascicule 74 du CCTG (article IV.6.2.3.a.) est de :

- 15 cm pour les ouvrages de classe A ;

- 12 cm pour les ouvrages de classe B et C.

Pour les autres ouvrages, l´épaisseur minimale est ramenée de 10 cm à 12 cm pour les départements d´outre-mer.

Certains organismes de contrôle sont favorables, pour des raisons techniques, à la préconisation d´une épaisseur minimale égale à 25 cm pour les parois des réservoirs et cuves. Cette disposition va dans le bon sens vis-à-vis de la mise en œuvre. Elle peut être envisagée au cas par cas et précisée dans le CCTP.

5.2.3. Actions à prendre en compte.

En plus des actions définies à l´article IV.5 du fascicule 74, il y a lieu de considérer :

- pour les actions climatiques, elles devront être conformes à celles définies dans les « règles Antilles ».

Les actions définies à l´article IV.5 du fascicule 74, combinées avec l´application des règles « Neige et vent » (additif pour les DOM) paraissent prendre en compte correctement les risques des vents cycloniques.

- pour les séismes, les règles PS 69 avec l´additif de 82, sont seules applicables ; les Antilles y sont classées en zone III (zone maximale d´activité).

Les recommandations de AFPS (1990) contribuent utilement à la recherche de meilleures solutions. Elles permettent l´obtention d´une fiabilité satisfaisante des ouvrages. Le maître d´ouvrage peut rendre leur application contractuelle. Le projet des nouvelles règles PS 94 rendra obligatoire l´application de la démarche proposée dans ces recommandations. Les rapports relatifs à l´aléa sismique aux Antilles françaises, établis par le BRGM, permettent de répondre aux différentes questions que se pose le maître d´œuvre (sollicitations, effets de site, secteurs pourront être sujets à de grands déplacements, etc.).

- les ouvrages devront satisfaire aux exigences du décret n° 91-461 du 14 mai 1991.

Ressaisie DTRF

5.2.4. Conception des ouvrages.

Pour les réservoirs et cuves construits dans des régions particulièrement sensibles aux aléas sismiques, la conception des ouvrages et notamment les dalles de couvertures et coupoles peuvent jouer un rôle important vis à vis du contreventement des parois soumises à l´action des efforts horizontaux. La nature des liaisons (appuis simples, articulations, encastrements), mais aussi la hauteur de l´ouvrage n´est pas sans effet sur la distribution des efforts. Limiter la hauteur des réservoirs au sol à 5 ou 6 m, mais aussi encastrer la couverture avec les parois, semble aller dans le bon sens.

5.2.5. Dalles de couvertures et toitures-terrasses.

Les « règles Antilles » doivent être respectées. En effet, il y a obligation sur les toitures-terrasses plates de mettre une isolation thermique selon les prescriptions des « règles Antilles » (titre III, article 2212.3). Cela correspond à une adaptation aux Antilles du DTU 43. La conception de la toiture doit comporter une isolation thermique qui est à prévoir sous les complexes d´étanchéité. Elle sera solidaire du support (dalle de couverture). Cette isolation sera complétée éventuellement par une couche de protection gravillonnée.

5.2.6. Préfabrication des dalles de couvertures.

L´enrobage des armatures de précontrainte par pré-tension, des dalles, pré-dalles et poutres ainsi que des armatures d´acier pour ces pièces en béton armé (fils porteurs, armatures principales) ne devra en aucun cas être inférieur à 3 cm.

5.3. Modes d´exécution des travaux.

5.3.1. Fabrication des bétons.

L´article V.7 du présent fascicule indique que les spécifications relatives à la fabrication des bétons doivent respecter les règles définies dans le fascicule 65 A, complétées ou modifiées sur certains points indiqués dans les articles V.7.1 à V.7.7. En ce qui concerne les ions-chlorure, il y a lieu cependant de noter les éléments suivants :

La préconisation relative à la quantité maximale d´ions-chlorure est fixée à :

- 1 % de la masse du ciment pour les bétons et les mortiers non armés ;
- 0,65 % de la masse du ciment pour les bétons armés ;
- 0,15 % de la masse du ciment pour les bétons précontraints par post-tension.

Ressaisie DTRF

La nouvelle norme expérimentale P 18.325 recommande respectivement les valeurs suivantes :

- 1 % - 0,4 % - 0,2 %.

Monsieur Vuillemin, directeur régional du CEBTP Antilles, pense que les valeurs indiquées dans cette dernière norme, bien qu´ex périmentale, semblent aller dans le bon sens, surtout pour les Antilles françaises, où l´expérience de cet organisme, dans la pathologie des bétons, semble prouver que même de faibles quantités d´ions-chlorure dans le béton armé, conduisent à des sinistres après 15 à 20 ans.

Le CEBTP abonde donc, pour les ouvrages en béton armé, dans la préconisation de 0,4 % de la masse de ciment pour la quantité maximale d´ions-chlorure (cl^-).

Cela suppose un contrôle de ces valeurs par des essais appropriés.

5.3.2. Mise en œuvre des bétons.

Le transport et la mise en œuvre du béton se font dans le respect des prescriptions du fascicule 65 A du CCTG. Elles sont complétées et modifiées par l´article V.8 du fascicule 74, qui souligne notamment que la hauteur de déversement ne devra en aucun cas dépasser 1,5 m.

Les prescriptions concernant la cure des bétons sont particulièrement importantes sous les climats tropicaux. On ne devra pas laisser la place à l´improvisation. Elles devront figurer éventuellement dans le CCTP. En effet, le retrait des bétons est particulièrement important et peut atteindre de 6 à 7.10^{-4}.

Les formules de composition des bétons devront permettre notamment de rechercher des caractéristiques conduisant à un retrait minimum.

5.3.3. Mise en œuvre de dalles de couverture et toitures-terrasses.

Elle sera conforme aux règles mentionnées au chapitre 5.2.5. ci-dessus.

5.4. Essais, contrôles et réception.

En plus des essais et contrôles recommandés sur ouvrages neufs à l´article XIV.1 du fascicule 74, il est souhaitable de prévoir le contrôle des fondations profondes par la méthode d´impédance et/ou de transparence, conformément au DTU 13.2.

Aux Antilles françaises, certains maîtres d´œuvre et organismes de contrôle souhaitent que soient réalisés, pour des ouvrages particuliers, des essais spécifiques. Dans cette hypothèse, ils seront définis au cas par cas, afin d´apporter les informations et résultats jugés néces saires pour la bonne tenue, fiabilité et durabilité des ouvrages (% des ions-chlorure, mouture des ciments, etc.).

Ressaisie DTRF

6. Prévention des risques d´alcali-réaction en Guadeloupe et Martinique

Ce texte a été établi le 6 décembre 1993 par MM. Salomon (†) et Parrain du CEBTP.

Pour minimiser les risques d´alcali-réaction, les formules de béton devront être qualifiées et contrôlées vis-à-vis de l´alcali -réaction.

La qualification de non-réactivité de la formule de béton devra être établie :

- soit à partir du critère de non-réactivité des granulats ;
- soit dans le cas d´emploi de granulats basaltiques ou andésitiques de Guadeloupe ou de Martinique à partir du critère analyti que (bilan des alcalins dans le béton) couplé au critère de performance (essai de gonflement sur béton).

6.1. Critère de non-réactivité des granulats.

La non-réactivité des granulats devra avoir été établie selon la procédure décrite dans le fascicule de documentation AFNOR P 18-10 « Méthodologie de qualification des granulats vis-à-vis de l´alcali-réaction » en s´appuyant au minimum sur la caractérisation pétrographique des roches et des essais de qualification de la série des normes P 18-85 à 18-90.

Le critère de non-réactivité peut concerner :

- soit un lot de production ;
- soit une carrière, si le producteur a mis sur pied une procédure du type de celle décrite dans le « Guide pour l´élaboration d´un dossier carrière » annexé aux recommandations pour la prévention des désordres dus à l´alcali-réaction du ministère de l´équipement, du logement et des trans ports.

Dans ce cas, la production de la carrière sera considérée comme non réactive si un contrôle périodique chaque 1000 tonnes ou au minimum un contrôle mensuel a été réalisé par le CEBTP.

Dans le cas où la qualification ne porte que sur un lot de production, chaque nouveau lot devra être qualifié avant utilisation. Pour ce faire, des prélèvements seront réalisés et testés par le CEBTP, et le lot (barge ou stocks tampons) ne pourra être utilisé qu´après qualification de non-réactivité.

Ressaisie DTRF

6.2. Critère analytique et critère de performance.

Des granulats andésitiques ou basaltiques de Guadeloupe ou de Martinique pourront être utilisés à condition de respecter un critère analytique (bilan des alcalins) et un critère de performance (essai de gonflement).

Critère analytique.

Le bilan des alcalins actifs, tel que défini pour les recommandations précitées devra respecter les valeurs ci-après :

$T_m \leq 2,5$ kg/m^3 $T_{max} \leq 2,8$ kg/m^3

avec T_m = Teneur moyenne en alcalins actifs dans le béton

T_{max} = Teneur maximale ou alcalins actifs dans le béton.

Critère de performance.

Outre le critère analytique, le dossier d´étude devra montrer que la formule de béton satisfait au critère de performance.

Les gonflements à 5 mois de prismes 7 x 7 x 28 cm réalisés avec la formule de béton conservée à 60° C et 100 % d´humidité relative doivent être inférieurs à 0,02 %.

La procédure d´essai est celle définie par le groupe de travail AFREM « Mise au point d´essais rapides et fiables d´alcali-réac tion ». Le contrôle de critère analytique et le critère de performance devra avoir été établi par le CEBTP.

Documents à remettre à la remise des offres.

L´*entreprise remettra* un dossier d´études indiquant la provenance des granulats (sables et graviers) envisagés et un dossier de qualification de la formule de béton portant :

- soit sur le critère de non-réactivité des granulats ;

- soit sur le critère analytique et le critère de performance tels que défini précédemment.

Ressaisie DTRF

6.3. Contrôles lors de l´exécution.

Critère de non-réactivité des granulats.

Si le producteur a établi un dossier de type « dossier carrière », incluant la réalisation d´un contrôle de production par le CEBPT, sur la base d´au minimum un essai de qualification par mois et par type de granulats, il ne sera pas exigé de contrôle supplémentaire des granulats.

Si la qualification du dossier d´étude ne porte que sur un lot de production, il sera exigé un contrôle de qualification par lot et par type de granulat préalablement à l´utilisation, ce qui implique :

- pour des granulats d´importation : la réalisation de prélèvement de contrôles avant utilisation pour chaque barge (au minimum un prélèvement/1000 tonnes et par type de granulat comportant l´identification pétrographique et essai de qualification) ;

- pour des granulats locaux : la constitution de stocks tampons qui devront être qualifiés de la même manière avant utilisation .

Critère de bilan analytique.

A défaut de structure de contrôle de type « dossier de carrière » pour chaque 1000 tonnes approvisionnées sur Saint-Martin, des prélèvements de contrôle seront réalisés pour vérification de la constance de nature pétrographique des granulats et du bilan des alcalins.

Contrôle extérieur.

En cours de chantier, des prélèvements inopinés de béton seront réalisés en vue de vérifier la conformité à la formulation de béton qualifié dans le dossier d´étude. La fréquence de ces prélèvements sera définie, chantier par chantier, en fonction de la quantité de béton à mettre en œuvre et des nombres de formulations envisagées.

Ressaisie DTRF

7. Remarques concernant les « règles Antilles »

7.1 . Les « règles Antilles ».

Les « règles Antilles » applicables à ce jour, dans les départements français des Antilles, datent de mars 1980. Elles sont en cours de révision.

Les « règles Antilles » ont pour objet de définir les dispositions minimales de bonne construction dans les départements français des Antilles.

Elles complètent ou adaptent les règles en vigueur dans le territoire métropolitain, en fonction des spécifications locales (climatiques, économiques ou particulières).

Les « règles Antilles » sont applicables aux ouvrages relevant des DTU et normes (techniques traditionnelles). Ces documents restent d´ailleurs applicables lorsqu´ils ne sont pas en contradiction avec les « règles Antilles ».

Un tableau définit les conditions d´utilisation pour les produits en fonction de leur nature et de leur provenance.

Il précise notamment les cas de produits, provenant de la France ou de la CEE, ou ne provenant pas de la CEE.

7.2. Les futures « règles Antilles ».

Dans le projet des nouvelles « règles Antilles », les ouvrages ou sujets sont traités en fascicules indépendants comportant un chapitre « généralités », propre si nécessaire, les sommaires du ou des DTU de référence avec mention des articles modifiés ou annulés et le développement des modifications apportées.

La numérotation est établie en référence à celle des documents techniques unifiés, chaque fois que cela est possible.

Conçu comme un outil de travail, un fascicule ne saurait être utilisé efficacement que conjointement avec le fascicule « généralités » et avec le ou les DTU de référence. En effet, il a été envisagé que ce texte soit découpé, pour être mis en additif des DTU concernés.

Ressaisie DTRF

Les sujets abordés dans les « règles Antilles » sont numérotés. Ils couvrent l´ensemble des problèmes rencontrés lors de la construction d´ouvrages de génie civil et plus particulièrement de bâtiments relevant des DTU et normes. Le tableau ci-dessous précise les différents sujets :

NUMÉRO		RÈGLES ANTILLES	OUVRAGES VISÉS PAR LE FASCICULE 74
1	1	Généralités	Généralités
2 A	1	Béton	Béton
2 B	1	Métal	
2 C	2	Bois	
3	1	Parois GO et parements	Parois GO
4	1	Façades légères, verrières	
5	1	Menuiseries extérieures	
6	2	Sols souples	
7	2	VRD	
8	1	Couvertures	Couvertures
9	2	Etanchéité	Etanchéité
10	2	Planchers, dallages	Planchers
11	2	Carrelages	
12	2	Plâtrerie, cloisons légères	
13	2	Essais de contrôle	Essais de contrôle
14 A	2	Fondations profondes	Fondations profondes
14 B	2	Plomberie, chéneaux	

Le tableau ci-dessus précise les différents sujets.

Ressaisie DTRF

Il a été complété en indiquant les sujets plus particulièrement applicables aux ouvrages concernés par le fascicule 74 et qui sont principalement les chapitres ayant les numéros suivants :

- 1 : Généralités ;
- 2 A : Béton ;
- 3 : Parois GO et parements ;
- 8 : Couvertures ;
- 9 : Etanchéité ;
- 13 : Essais de contrôle ;
- 14 A : Fondations profondes.

8. Bibliographie

Les « règles Antilles », de mars 1980.

Les recommandations de AFPS 90 (tomes 1 et 2).

Les règles PS 69 révisées 82 (Ed. Eyrolles).

Le DTU règles PS - MI 92 (CSTB).

Le décret n° 91-461 du 14 mai 1991.

Macrosismique de la Guadeloupe et de la Martinique - Institut de physique du globe, Observatoire volcanologique de la Guadeloupe - M. Feuillard, 1984.

Les rapports relatifs à l´aléa sismique aux Antilles françaises établis par le BRGM.

Les tableaux des principales caractéristiques des conditions climatiques propres aux Petites Antilles - Météo France - Projet de révision des « règles » Antilles.

Les normes, DTU et règlements en vigueur applicables aux ouvrages concernés.

Annales ITBTP - série béton 1985 (B 232 - le béton en climat tropical) - Adaptation des normes et règlements aux conditions locales, cas de la Côte d´Ivoire par Simonneti.

Ressaisie DTRF

9. Personnalités et organismes qui ont participé à l´établissement de cette annexe

- CEBTP (Richard, Parrain, Salomon (†), Willemin) ;
- SOCOTEC (Le Bars) ;
- VERITAS (Kuster, Quentel) ;
- BRGM (Lallier) ;
- Ingénieurs-conseils :
  - BET, EXPERT ;
  - SETCO (Ballet) ;
  - SOPEMAS (Hennequin) ;
  - FALOPPE (Faloppe) ;
  - P R (Reybron).

Ont également contribué à la rédaction de cette annexe non contractuelle, les services de l´Etat suivants :

- DDE : Martinique (Coordination des nouvelles « règles Antilles ») ;
- DAF : Guadeloupe ;
- DAF : Guyane ;
- DAF : Martinique.

Ressaisie DTRF

ANNEXE 9
NON CONTRACTUELLE

A. - Conditions d´exploitation des ouvrages
B. - Entretien et maintenance

Page laissée intentionnellement blanche

A. - CONDITIONS D´EXPLOITATION DES OUVRAGES

I. - Généralités

** En effet, la masse d´eau forme un volant thermique favorable à la protection du béton. Il est recommandé de limiter la durée des vidanges d´entretien à une semaine en évitant les périodes de grand froid ou de forte chaleur.*

*** Vis-à-vis du gel, les parois peuvent être protégées de la poussée des glaces par la mise en place de flotteurs d´hivernage ; par très grand froid, la couche de glace est à briser dès qu´elle atteint 3 cm d´épaisseur.*

**** L´entretien et la maintenance des ouvrages font l´objet du paragraphe B ci-après.*

COMMENTAIRES

A. - CONDITIONS D´EXPLOITATION DES OUVRAGES

I. - Généralités

I.1. Généralités

Pour assurer à l´ouvrage une bonne pérennité, il est expressément nécessaire de satisfaire les conditions suivantes :

I.1.1. Remplir et maintenir l´ouvrage plein, dès qu´il est prêt à recevoir du liquide, ou tout au moins de le maintenir humide.

Dans le cas particulier des piscines, il est recommandé de ne pas laisser vide les bassins. Il en est tout particulièrement ainsi pour les bassins de plein air (*).

Pendant l´hivernage des bassins de plein air, il convient de protéger les parois de la poussée des glaces (**).

I.1.2. Proscrire des surpressions ou des dépressions supérieures à celles prévues par le maître d´œuvre.

I.1.3. Eviter les variations brutales du niveau de charge, qu´elles soient dues au mode de remplissage ou à l´exploitation.

I.1.4. Eviter les variations brutales de température liées soit à la modification de la température du liquide contenu, soit à la mise en chômage de l´ouvrage durant une période hivernale.

I.1.5. Assurer convenablement l´entretien et la maintenance (***).

I.1.6. Et enfin, inspecter annuellement l´intérieur et l´extérieur de l´ouvrage et suivre les éventuelles anomalies à l´aide de repères de mesure ou de témoins.

TEXTE

Ressaisie DTRF

II. - Examen durant la période de garantie

** Les examens périodiques peuvent répondre aux conditions suivantes :*

a) *Ouvrages destinés à contenir de l´eau potable.*

Il est conseillé au maître d´ouvrage de prévoir des visites d´inspection régulières et d´une fréquence annuelle, au moment du nettoyage.

Lors de chacune des visites, un examen visuel est effectué au niveau des revêtements d´imperméabilisation et/ou étanchéité. Le résultat de ces examens sera comparé avec des plaquettes témoins conservées par le maître d´ouvrage.

De plus, il est judicieux de prendre des photographies avec échelle lors de chaque visite.

b) *Autres ouvrages concernés par le présent fascicule.*

Il est conseillé au maître d´ouvrage de prévoir des visites d´inspection régulières, et d´une fréquence annuelle durant les quatre premières années, ensuite si l´ouvrage n´a pas fait l´objet d´un constat d´anomalie, d´un confortement ou d´une réparation jugée importante, par le maître d´œuvre, le délai entre chaque contrôle est porté à deux ans.

Lors de chacune des visites, un examen visuel est effectué au niveau des revêtements d´imperméabilisation et/ou étanchéité. Le résultat de ces examens sera comparé avec des plaquettes témoins conservées par le maître d´ouvrage.

COMMENTAIRES

I.1.7. Dans le cas d´ouvrages devant transporter des liquides, une attention particulière sera portée, aux conditions et aux périodes de mise en chômage. Dans la mesure du possible, la durée devra être fractionnée et l´étendue des dispositions de mise en chômage devra être réduite au maximum compatible avec les travaux d´entretien nécessaires.

II. - Examen durant la période de garantie

Durant la période de garantie, il est nécessaire de procéder à des examens périodiques (*) et de consigner les diverses observations dans le cahier de l´exploitant.

TEXTE

Ressaisie DTRF

De plus, il est judicieux de prendre des photographies avec échelle lors de chaque visite.

Pour les cuves à vin, l´inspection a lieu au moment du nettoyage effectué après chaque vidange.

III. - Examen après la période de garantie

Pour l´ensemble des ouvrages concernés par le présent fascicule, il est conseillé au maître d´ouvrage de procéder à des visites d´inspection régulières, d´une fréquence annuelle dans le cas d´un ouvrage destiné à contenir de l´eau potable, et bisannuelle dans les autres cas.

B. - ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES OUVRAGES

I. - Entretien

L´entretien comprend les opérations de nettoyage, complétées par une intervention bactéricide pour tous les ouvrages contenant de l´eau potable, ainsi que les visites techniques.

I.1. Circulaire du 9 août 1978, relative à la révision du règlement sanitaire départemental type (ministère de la santé) titre I, art. 7.2.

COMMENTAIRES

III. - Examen après la période de garantie

B. - ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES OUVRAGES

I. - Entretien

I.1. Pour les ouvrages devant contenir des liquides destinés à la consommation humaine, la vidange de l´ouvrage pour le nettoyage et la désinfection sera pratiquée au moins une fois par an. A cette occasion, une visite complète de l´intérieur de l´ouvrage sera effectuée.

TEXTE

Ressaisie DTRF

I.1.1. Pour les ouvrages dont le niveau varie peu (piscine, bassins de filtration, réserves d´incendie...) la zone à surveiller tout particulièrement est celle du niveau d´eau.

I.1.2.

** A la buse de la lance.*

*** L´utilisation de produits de nettoyage acides ne devra pas conduire à ce que le pH à la surface de la paroi soit inférieur à 4. La norme limite de pH des produits rejetés dans les réseaux d´assainissement a une plage comprise entre 5,5 et 8,5.*

**** Pour les revêtements à base de polymères de synthèse, la température des produits de nettoyage sera inférieure à 40 degrés Celsius.*

I.1.1. L´entretien consistera, après avoir vidangé l´ouvrage, à en nettoyer complètement la paroi normalement en contact avec l´eau.

Des précautions rigoureuses doivent être prises au cours de cette opération si le réservoir comporte un revêtement d´étanchéité pour en éviter toute détérioration.

I.1.2. Le nettoyage pourra être réalisé par des systèmes à projection d´eau ou de produit de nettoyage à condition que la pression soit inférieure à 1 MPa (*) pour l´eau et 0,5 MPa (*) pour les produits de nettoyage (**) (***).

La procédure de nettoyage comportera une phase préalable d´humidification du support permettant l´élimination des dépôts de surface et une bonne répartition du produit sur les parois.

Lorsque l´ouvrage est neuf ou qu´il n´a été tenu en service que peu de temps, en particulier s´il comporte un revêtement d´étanchéité, une simple désinfection est recommandée, l´utilisation d´un produit de nettoyage acide pouvant dégrader la surface des parois.

I.1.3. Pour les réservoirs d´eau potable, le produit de nettoyage devra être agréé par le ministère de la santé.

I.1.4. Les abords de l´ouvrage seront maintenus en bon état, afin d´assurer l´écoulement des eaux superficielles et de drainage, mais aussi d´éviter que la végétation ne perfore les étanchéités.

II. - Maintenance

La maintenance a pour objet la réparation de désordres qui sont susceptibles d´apparaître au cours de la vie de l´ouvrage, soit qu´il s´agisse de désordres limités et localisés, soit qu´il s´agisse de désordres généralisés ou évolutifs.

II. - Maintenance

II.1. On profitera du nettoyage de l´ouvrage (quand cela est possible) pour vérifier les points délicats de la structure, tout en évitant la mise en chômage de l´ouvrage durant une période hivernale (effets thermiques). Il s´agit principalement des nœuds de la construction (ceintures par exemple, ou jonction avec le radier) et des points de traversée de la paroi par les canalisations, ainsi que des points d´attache des éléments métalliques liés à la structure (échelles, paliers, etc.).

II.2. Il y a, dans tous les cas, intérêt à renforcer, si cela est possible, l´étanchéité au droit des passages de canalisations qui pourraient transmettre des vibrations à la structure. Ces vibrations, à la longue, sont génératrices de fuites.

II.3. Si, par ailleurs, l´ouvrage est isolé thermiquement, il y a lieu de vérifier, au moins tous les deux ans, le comportement de cette isolation. Si une coupole de réservoir est couverte de terre, le dépôt de graines par le vent peut entraîner l´arrivée de végétation et, comme pour toute terrasse, les racines peuvent, à terme, traverser l´étanchéité et s´infiltrer par les fissures du support, amenant par la suite des dégâts importants.

Ressaisie DTRF

Page laissée intentionnellement blanche

GROUPE DE TRAVAIL CHARGÉ DE LA RÉVISION DU FASCICULE 74 DU CCTG

Président : M. Michel Jacquemart, ingénieur général du GREF.

Rapporteur : M. Mathieu, ingénieur génie civil au CEMAGREF.

Assistés de : M. Sari, président du SNGECED.

Participants :

M. Avenel, ingénieur divisionnaire des travaux ruraux DDAF.

M. Besanval, D.E.R.F. - Ministère de l´agriculture.

M. Chanteur, ingénieur principal - Compagnie générale des eaux.

M. Clatot, EDF-TEGG.

M. Combe, chef technicien de génie rural - DDAF de Vaucluse.

M. Grenier, directeur des études Campenon Bernard.

M. Lacombe, puis

Mlle Desreumaux, Bureau Veritas.

M. Legall, adjoint du directeur des études Campenon Bernard.

M. Minon, ingénieur entreprise Devin et Lemarchand.

M. Novak, UNICEM (SIKA).

Mme de Vinzelles, SNFORES.

M. Blache, CSTB.

M. Brin, CEP.

M. Chauvet, ingénieur - Sté du canal de Provence.

M. Cottanceau, CETEN - APAVE - International, puis

Mr Trinh, CETEN - APAVE - International.

M. Deniel, ingénieur des travaux ruraux - DDAF Mayenne.

M. Harouimi, chambre des ingénieurs-conseils de France.

M. Boutin, SOCOTEC.

Lieutenant-colonel Dubois, STBFT - Ministère de la défense.

M. Eupherte, SOGEA.

M. Fargeot, Freyssinet.

Assistants :

M. Bozec, FN des collectivités concédantes et régies.

M. Corneille, EDF-CEMETE.

M. Godet, Ministère de la santé.

M. Gousse, CFGG-CEMAGREF.

M. Lefevre, ingénieur divisionnaire des travaux ruraux - Ministère de l´agriculture.

M. Poineau, SETRA - Ministère de l´équipement.

M. Roussel, Collectivités locales - Ministère de l´intérieur.

M. Schmol, FNTP-SNBATI.

459980003-000498. - Imprimerie des Journaux officiels, 26, rue Desaix, Paris.

Ressaisie DTRF