

TRAVAUX RELATIFS A LA RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE DES SEUILS AVAL DU FESTON DU RHIN A RHINAU

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES (DCE)

A3.4 CCTP - FASCICULE 04 GENIE CIVIL

Maîtrise d'Œuvre



INGEROP Conseil et Ingénierie
Région Nord-Est – Agence de STRASBOURG
45 Bld La Fontaine/BP 13051 – 67033 STRASBOURG Cedex 2
Tél. : +33 3 88 13 60 60 – Fax : +33 3 88 13 60 61
ingerop.strasbourg@ingerop.com – www.ingerop.fr

0	25/08/2025	Première émission
<i>Indice</i>	<i>Date</i>	<i>Modifications</i>

Etabli par : ME

Vérifié par : NL

Validé par : MV

SOMMAIRE

CHAPITRE 1. DISPOSITIONS PARTICULIERES AU FASCICULE	3
ARTICLE 1.01. OBJET DU PRESENT FASCICULE -----	3
ARTICLE 1.02. DONNEES PARTICULIERES -----	3
CHAPITRE 2. PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX	4
ARTICLE 2.01. ACIERS POUR BETON ARME-----	4
ARTICLE 2.02. BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES -----	5
ARTICLE 2.03. PALPLANCHES METALLIQUES -----	11
ARTICLE 2.04. MATERIAUX D'ETANCHEITE-----	11
ARTICLE 2.05. PRODUITS DE REPARATION DU BETON -----	11
CHAPITRE 3. EXECUTION DES TRAVAUX	12
ARTICLE 3.01. ACIERS POUR BETON ARME-----	12
ARTICLE 3.02. COFFRAGES -----	13
ARTICLE 3.03. BETONS COULES EN PLACE -----	14
ARTICLE 3.04. SCHELLEMENT D'ARMATURES-----	16
ARTICLE 3.05. PALPLANCHES ET RIDEAUX DE PALPLANCHES-----	16
ARTICLE 3.06. EPUISEMENTS DES EAUX -----	17

CHAPITRE 1. DISPOSITIONS PARTICULIERES AU FASCICULE

ARTICLE 1.01. OBJET DU PRESENT FASCICULE

Le présent fascicule a pour objet la définition des dispositions s'appliquant aux travaux de génie-civil du présent marché.

ARTICLE 1.02. DONNEES PARTICULIERES

1.02.1. Données de site

Selon la G2-PRO en pièce jointe au présent marché (cf. Pièce 8), la classe d'agressivité de l'eau selon la norme NF EN 206/CN est <XA1, donc l'environnement du béton est considéré comme neutre ou très faiblement agressif.

1.02.1.1. Classes d'exposition à l'environnement climatique

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

Pour la prescription des bétons, les classes d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206/CN et auxquelles sont soumises les différentes parties de l'ouvrage, sont précisées à l'article intitulé "Bétons et mortiers hydrauliques" du CHAPITRE 2. du présent fascicule.

Pour la détermination des enrobages des armatures, les classes d'exposition associées aux différents parements, parois et surfaces non coffrées, sont précisées dans les articles du CHAPITRE 3.

1.02.1.2. Niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction

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

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

1.02.1.3. Niveau de prévention des risques liés à la réaction sulfatique interne

Le Titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir la réaction sulfatique interne des bétons, données dans le document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

Pour l'application de ce document, le niveau de prévention de chaque partie de l'ouvrage est déterminé grâce au tableau 3 de ce document en retenant la catégorie d'ouvrage et la classe d'exposition XH précisées ci-dessous.

☐ **Catégorie d'ouvrage**

L'ouvrage est de catégorie II au sens du tableau I du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

☐ **Classes d'exposition XH**

Toutes les parties de l'ouvrage relèvent de la classe d'exposition XH3 au sens du tableau II du document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

1.02.1.4. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel et des fondants

Les parties de l'ouvrage soumises à l'action du gel et des sels de déverglaçage sont précisées à l'ARTICLE 2.02. du présent fascicule.

CHAPITRE 2. PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

ARTICLE 2.01. ACIERS POUR BETON ARME

(Norme NF EN 13670/CN, chapitre 6.1, 6.2 et 6.3 du fasc. 65 du CCTG, normes NF A 35-015, NF A 35-080-1, NF A 35-080-2 et NF A 35-020-1)

2.01.1. Exigences générales

(Norme NF EN 13670/CN)

Les armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences générales définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 6.2 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures à haute adhérence sont conformes à la norme NF A 35-080-1 et sont de nuance B500B au sens de celles-ci (sauf exigences éventuelles de ductilité pour le comportement au séisme).

Les armatures lisses sont conformes à la norme NF A 35-015.

Les treillis soudés sont conformes à la norme NF A 35-080-2.

Pour l'application du 6.4 (1) de la norme NF EN 13670/CN, toutes les armatures de béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des armatures non soudables est ainsi interdit.

Les dispositifs de raboutage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont conformes à la norme NF A 35-020-1 et admis à la marque AFCAB-Dispositifs de raboutage ou d'ancrage d'armatures du béton.

La résistance à la fatigue des dispositifs de raboutage doit être testée conformément à l'article 5.4 de la norme NF A 35-020-1. Chaque éprouvette doit supporter sans se rompre deux millions de cycles de sollicitations engendrant une contrainte maximale égale à 60% de la limite d'élasticité spécifiée des barres à raccorder et une étendue de variation de contrainte de 80MPa.

2.01.2. Exigences complémentaires

(Chapitre 6 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les armatures de béton armé doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-dessous.

2.01.2.1. Généralités

Si le Titulaire a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci doit bénéficier de la marque NF-Armatures.

2.01.2.2. Treillis soudés

(Norme NF A 35-080-2)

L'utilisation de treillis soudés est soumise à l'acceptation préalable du Maître d'Œuvre.

2.01.2.3. Ronds lisses

(Norme NF A 35-015)

L'utilisation des aciers lisses est limitée aux :

- armatures de fretage,
- barres de montage,
- armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à 16 mm exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

2.01.2.4. Armatures à haute adhérence

(Norme NF A 35-080-1)

Les armatures à haute adhérence sont approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de 12 m.

2.01.3. Assurance de la qualité des aciers pour béton armé

(Norme NF EN 13670/CN, chap.6.6 du fasc. 65 du CCTG)

Les dispositions en matière de maîtrise de la conformité pour les aciers pour béton armé sont établies conformément aux articles 4, 6 et 10 de la norme NF EN 13670/CN et au chapitre 6.6 du fascicule 65 du CCTG.

En complément des stipulations du chapitre 6.6 du fascicule 65 du CCTG, si des dispositifs de raccordement des aciers (manchons) sont prévus ou utilisés, le Plan Qualité précise leurs caractéristiques et leur provenance.

ARTICLE 2.02. BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES

2.02.1. Désignation des bétons

Les désignations utilisées pour les mortiers et les bétons ont les significations suivantes :

M : MORTIER
MC : MICRO-BETON
C : BETON

Pour les bétons et micro-bétons, la lettre majuscule est suivie :

- soit de deux valeurs numériques (C30/37 ou MC30/37 par exemple) spécifiant la résistance caractéristique requise à 28 jours et mesurée respectivement sur éprouvettes cylindriques et cubiques normalisée : il s'agit de bétons à propriétés spécifiées au sens de la norme NF EN206+A2. Ce sont les bétons de structure,
- soit d'une lettre minuscule (Ca) permettant d'identifier une formule sans objectif de résistance : il s'agit des bétons à composition prescrite au sens de la norme NF EN206+A2.

Pour les mortiers, la lettre majuscule sera suivie d'une valeur numérique (M30 par exemple) spécifiant la résistance caractéristique requise à 28 jours.

Par dérogation au fascicule 65 du CCTG, le prix des bétons comprend les dispositions particulières prises pour assurer la qualité du bétonnage par temps froid ou chaud.

2.02.2. Définition des bétons

2.02.2.1. Classification des bétons

Partie d'ouvrage	Classe d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité	Caractéristiques complémentaires (1)
Semelles des macrorugosités	XC2/XF1	C30/37	300 kg/m3	RAG
Macrorugosités	XC2/XF1	C30/37	300 kg/m3	RAG
Voile de fermeture de la passe à poissons existante	XC2/XF1	C30/37	300 kg/m3	RAG
Scelllements		M35	450 kg/m3	

(1) Les caractéristiques complémentaires indiquées ont les significations suivantes :

G : Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel.

G+S : Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel avec fondants.

RAG : Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction.

Les classes de chlorures des bétons sont celles définies à l'article NA.5.2.8 de la norme NF EN206+A2.

Pour les bétons permettant d'obtenir des parements fins, la première partie d'élément décoffré servira de référence à la teinte et à la texture pour l'ensemble de l'ouvrage.

2.02.2.2. Mortier et Micro-Béton

☐ Destination

Les mortiers et micro-bétons seront normalement utilisés pour les calages de toute nature.

Lorsque l'épaisseur à mettre en œuvre restera inférieure à vingt millimètres (20 mm), on utilisera un mortier dont les plus gros granulats n'excéderont pas cinq millimètres (5 mm).

Lorsque l'épaisseur à mettre en œuvre sera comprise entre vingt et cent cinquante millimètres, le mortier sera remplacé par un micro-béton dont les plus gros granulats n'excéderont pas douze millimètres.

Les mortiers sont remplacés par des mortiers spéciaux, prêts à l'emploi lorsque les plans de détail le précisent ; en particulier dans le cas de scellement d'armatures passives dans des structures déjà réalisées.

☐ Résistance

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

2.02.2.3. Bétons de structures

☐ Destination

Le tableau ci-dessus (cf. §2.02.2.1.) précise, suivant leur destination, la classe et la désignation des bétons. En application du chapitre 8.1 du fascicule 65 du CCTG, il fixe pour chaque béton :

- la classe d'exposition,
- la classe de résistance,
- le dosage minimal de ciment.

☐ Consistance des bétons frais

La consistance des bétons est définie au tableau du paragraphe 2.04.2.1. par référence à la classe d'affaissement telle que définie à l'article 4.2.1 de la norme NF EN206+A2.

Ces valeurs sont données à titre indicatif et pourront être modifiées après les épreuves de convenance des bétons, en accord avec le Maître d'Œuvre.

2.02.2.4. Spécifications particulières relatives aux bétons soumis au gel : G - GS

Au niveau des bétons soumis à l'action du gel, les performances à obtenir sont :

Caractéristiques	Action du gel : G	Action du gel avec fondants : GS
Rapport $E_{eff}/(C+kA)$	≤ 0.50	≤ 0.45
Facteur d'espacement L (norme ASTM C 457)	$< \text{ou} = 300\mu\text{m}$	$< \text{ou} = 250\mu\text{m}$
Ecaillage E (XP P18-420) béton standard :	-	$\leq 500\text{g/m}^2$

La quantité d'air occlus dans le béton frais sera mesurée à l'aéromètre chaque fois qu'une mesure de la consistance du béton est effectuée et devra être comprise entre 4 et 6%.

2.02.3. Constituant des bétons et mortiers coulés en place

2.02.3.1. Granulats

❑ Généralités

(art 8.1.2.2 du fasc. 65 du CCTG, normes NF EN 12620+A1, NF P 18-545, FD P 18-542)

Les granulats seront d'origine naturelle et seront conformes aux exigences des normes NF EN 12620+A1 et NF P 18-545.

Ils seront de caractéristiques indicées C avec au plus deux caractéristiques indicées D.

Les sables d'origine marine sont interdits.

Les teneurs en sulfates, sulfures et chlorures devront être fournies.

❑ Dispositions particulières liées aux réactions d'alcali-silice : RAG

Tous les granulats (gravillons et sables) doivent être qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction, conformément aux prescriptions de la norme FD P18-542.

En l'absence de justification de la qualification des granulats, ces derniers sont considérés comme potentiellement réactifs (PR), et toutes les dispositions du présent CCTP relatives aux granulats PR, leur sont applicables.

❑ Sable pour mortiers et bétons

- Nature des sables
 - Les sables utilisés seront des sables siliceux de rivière, contenant au moins 75% de silice.
- Granularité des sables
 - pour les mortiers, le sable appartiendra à la classe 0/2,5 mm,
 - pour les autres bétons, au terme de son étude de composition des bétons, le Titulaire proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre, le fuseau de tolérance dans lequel devront être contenues toutes les courbes granulométriques issues des contrôles.
- Stockage des sables
 - pour les bétons à caractères spécifiés et les mortiers, le Titulaire ne devra utiliser que des sables stockés depuis au moins deux jours à proximité de la centrale.
 - pour les bétons de structure, la durée minimum du stockage des sables à proximité de la centrale avant utilisation est fixée à trois jours.

❑ **Granulats moyens et gros pour bétons**

Les granulats moyens et gros pour béton de structure auront une limite de classe supérieure « D » au plus égale aux valeurs indiquées au tableau de l'article 2.04.2., une limite de classe inférieure « d » au moins égale à cinq (5) millimètres.

Ils seront constitués, si possible, à partir de granulats provenant de deux classes granulaires distinctes au moins (par exemple : 5/10 et 10/22,4).

Pour les bétons de structure, au terme de son étude de composition des bétons, le Titulaire proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre le fuseau de tolérance dans lequel devront être contenues toutes les courbes granulométriques issues des contrôles.

▪ Gélivité - Porosité

La valeur du coefficient de gélivité G devra être inférieure à dix pour cent (10%).

La porosité des granulats, au sens de la norme NF EN 1097-3, devra être inférieure à 2.5%.

▪ Stockage

Les règles indiquées pour le stockage des sables seront appliquées aux granulats moyens et gros.

Toutefois, la durée minimum de stockage sera réduite à deux jours dans tous les cas.

Lorsque des conditions de durabilité vis-à-vis du gel sont imposées, les caractéristiques des granulats doivent, en complément aux alinéas ci-avant, respecter les critères suivants :

Caractéristiques	Action du gel : G	Action du gel avec fondants : GS
Absorption d'eau (NF EN 1097-6) : classe de béton inférieure à C30/37 : classe de béton supérieure ou égale à C30/37 :	Ab ≤ 3% Ab ≤ 2.5%	Ab ≤ 2.5% Ab ≤ 2.5%
Gravillons : Dmaxi (NF P18-545) : Passant à 80 µm:	25 mm ≤ 1%	25 mm ≤ 0.5%
Sables : Friabilité (NF EN 1097-1) : Quantité de fines passant à 80 µm : Valeur de bleu de méthylène du sable 0/2 (NF P18-592) :	FS ≤ 20 ≤ 30kg/m3 de béton VBta ≤ 1	FS ≤ 20 ≤ 30kg/m3 de béton VBta ≤ 1

❑ **Dispositions particulières liées à la limitation du retrait**

Le béton aura une bonne compacité. De ce fait, on s'attachera dans la formulation à avoir une granulométrie très répartie.

❑ **Essais préalables à l'acceptation des granulats**

En l'absence de références probantes, le Titulaire devra, dans le cadre de son PAQ, fournir les résultats d'une épreuve préalable portant sur l'ensemble des caractères spécifiés (normalisés). Celle-ci devra être effectuée sur un échantillon représentatif de la production proposée.

2.02.3.2. Ciments

❑ **Livraison des ciments**

Le PAQ propose la qualité et la provenance des ciments pour satisfaire aux prescriptions du présent CCTP.

❑ **Dispositions particulières liées aux réactions d'alcali-silice : RAG**

Dans le cas où le dossier carrière montre que les granulats sont potentiellement réactifs, et si la justification de la formule se fait par référence au chapitre 5 des « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » du LCPC de juin 1994, les essais de détermination des teneurs en alcalin réactif des ciments sont à réaliser conformément à la norme NF EN 196-2 et à l'annexe A de la norme NF P 18-454. Ces essais ont pour objet de confirmer les données statistiques de la cimenterie. Ils sont effectués au début du chantier, au cours des épreuves d'étude, ou avant les épreuves de convenance en cas d'utilisation d'un béton disposant de références.

Le Maître d'œuvre pourra faire effectuer sur les prélèvements de ciments, des mesures de taux d'alcalins et de teneurs en laitier.

❑ **Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel : G - GS**

La teneur minimale en ciment est égale à $700/(D_{max})^{1/5}$.

- Cas du gel (G) :

Les ciments utilisés peuvent être de type CPA-CEM I ou CPJ-CEM II/A. Les ciments de type CLK CEM III/C, CLC-CEM V/A et CLC-CEM V/B sont proscrits.

❑ **Dispositions particulières liées à la limitation de la chaleur d'hydratation**

On utilisera des ciments à faible exothermie et à prise lente. Les ciments HPR sont proscrits.

❑ **Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE**

La teneur maximale en ciment est limitée à 385 kg/m³.

La résistance caractéristique du béton est d'au moins de 30 MPa à 28 jours sur cylindres.

Afin de limiter le retrait endogène, les dalles des ouvrages mixtes doivent être réalisées avec un béton dont le rapport E_{eff}/L_{eq} doit être supérieure à 0,40

2.02.3.3. Eau de gâchage et d'apport

Le Maître d'Œuvre demandera un certificat d'analyse si l'eau n'est pas potable. Il est rappelé que l'eau de gâchage doit respecter les prescriptions de la norme NF EN 1008.

2.02.3.4. Adjuvants pour bétons

En début d'utilisation, le Maître d'Œuvre fera effectuer contradictoirement un prélèvement sur chaque adjuvant. Seuls seront admis les adjuvants inscrits à la marque NF-Adjuvants et ceux bénéficiant d'un agrément ou d'une autorisation d'emploi.

L'acceptation de l'utilisation d'un adjuvant ne sera entérinée par le Maître d'Œuvre qu'après la réalisation et l'interprétation de l'épreuve de convenance.

❑ **Dispositions particulières relatives à la durabilité vis à vis du gel : G - GS**

L'utilisation d'un entraîneur d'air est obligatoire. D'autres adjuvants peuvent être utilisés sous réserve d'avoir également le droit d'usage de la marque NF-Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis. Il convient de s'assurer lors des épreuves d'études et de convenance que ces produits sont bien compatibles entre eux et avec le ciment et qu'il n'y a pas de phénomène de fausse prise.

L'utilisation d'un réducteur d'eau est fortement conseillée pour pallier les baisses de résistances mécaniques consécutives à la présence d'air entraîné. Le dosage en entraîneur d'air doit être fixé au cours des épreuves d'études et de convenance pour obtenir le facteur d'espacement L spécifié, tel que défini par la norme ASTM C 457.

2.02.3.5. Produit de cure

Conformément au fascicule 65 du CCTG, le produit de cure sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre au moment de l'étude des bétons. Il devra nécessairement être conforme à la norme NF P18-371.

2.02.4. Fabrication, transport et manutention des bétons hydrauliques coulés en place

2.02.4.1. Fabrication

En cas d'utilisation d'une centrale de chantier, le matériel de fabrication aura des caractéristiques équivalentes aux exigences liées à l'obtention de la marque « NF – BPE ».

Si le Titulaire propose d'utiliser des bétons prêts à l'emploi (BPE) pour certaines phases du chantier (ou en totalité), la centrale devra être inscrite sur la liste d'aptitude des centrales Titulaires de la marque « NF-BPE ».

Le PAQ précisera les moyens de secours prévus en cas de défaillance de l'unité de fabrication du béton.

En cas de recours à une centrale de BPE, un double de la partie technique de la commande (type de béton, caractéristiques des constituants, dosages, résistance...) passée par le Titulaire au fournisseur des bétons doit être remis au Maître d'Œuvre avant toute livraison. En l'absence de ce document le point d'arrêt avant bétonnage ne pourra être levé.

2.02.4.2. Transport et manutention

Le PAQ précise :

- le délai d'emploi du béton et la conduite à tenir en cas de dépassement de ce délai,
- les moyens de secours prévus en cas de défaillance des appareils de manutention (pompe à béton, ...).

Le transport à la pompe pourra être proposé par le Titulaire à l'acceptation du Maître d'Œuvre. Cette acceptation devra être demandée au plus tard lors de l'étude de composition du béton correspondant. Le mémoire d'étude devra indiquer le type de pompe qui sera utilisé et ses caractéristiques.

2.02.5. Eléments préfabriqués en béton

Les éléments préfabriqués doivent faire l'objet de plans d'exécution établis et soumis au visa du Maître d'Œuvre dans les mêmes conditions que les plans d'exécution des ouvrages.

La procédure concernant la fabrication des éléments préfabriqués sera définie dans le PAQ.

Le béton utilisé sera un béton conforme aux prescriptions du paragraphe 2.02.2. du présent fascicule.

Le Titulaire soumettra au Maître d'Œuvre une formulation de béton permettant de respecter les spécifications indiquées ci-dessus.

Avant tout commencement de fabrication, le Titulaire soumettra au Maître d'Œuvre, à titre de convenance, un élément témoin. Le parement cherché sera un parement fin conformément aux prescriptions de l'article 52.2.2 du fascicule 65A du CCTG.

L'ensemble des éléments préfabriqués doit être d'aspect homogène et conforme à l'image de l'élément témoin approuvé par le Maître d'Œuvre. L'écart de teinte sera établi à l'aide de l'échelle présentée dans le fascicule de documentation P18-503. Le maximum d'écart sera inférieur à 1 entre deux éléments voisins et égal à 1 entre deux éléments éloignés.

Hormis pour les dalles de couverture amovibles, les dispositions de levage et de fixation ne doivent pas être situés sur les parements vus. Les inserts ayant servi à la manutention et restant à demeure dans le béton des éléments préfabriqués sont protégés contre la corrosion par galvanisation, ou en matériau inaltérable et obturé efficacement. L'obturation par un bouchon en béton doit comporter un collage de la reprise de béton par une résine époxydique, à l'exclusion de toutes autres solutions.

Le Maître d'Œuvre effectuera, dans le cadre du contrôle extérieur, des contrôles visant à vérifier que les consignes définies dans les procédures d'exécution sont effectivement respectées. Il pourra en outre procéder à une réception en usine et sur le chantier.

ARTICLE 2.03. PALPLANCHES METALLIQUES

(art. 37 et 38.1 du fasc. 68 du CCTG, normes NF EN 10248-1, NF EN 10248-2, NF EN 12063)

2.03.1. Caractéristiques des palplanches

Les palplanches pour les murs de soutènement ainsi que les palplanches des batardeaux provisoires sont du type PU18 ou similaire, tel que défini dans la norme FD A 45-025.

Les palplanches pour les murs de soutènement au droit du seuil sont à dimensionner de manière à permettre ultérieurement la mise en place d'une passerelle et donc à garantir la stabilité de la tête de palplanches avec la passerelle. La charge à considérer en tête de palplanche pour cette passerelle est la suivante :

- poids propre total de la passerelle de 1,43 kPa (plateforme en caillebotis de 1,50m de largeur et de longueur équivalente à la largeur de la passe au droit du seuil, avec garde-corps)
- surcharge d'exploitation due au passage sur la passerelle d'accès au seuil modélisée par une charge de 1,0 kPa sur toute la surface de la passerelle ;

Le type de palplanches est proposé par le Titulaire au vu des résultats des sondages et calculs justificatifs du rapport G2PRO et de la mission G3, conformément à la norme FD A 45-025, et soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

La nuance de l'acier des palplanches est S240-GP, telle que définie dans la norme NF EN 10248-1 et soumise à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Elles sont aptes au soudage.

Le marquage des palplanches défini par l'article 37 du fascicule 68 du CCTG est complété par l'indication de la nuance et de la qualité de l'acier.

Les tolérances sur la forme et les dimensions des palplanches sont conformes aux spécifications de la norme NF EN 10248-2. Protection des palplanches.

Les palplanches ne sont pas recouvertes pas un système de protection contre l'érosion. La perte par corrosion est à prendre en compte dans le dimensionnement de l'ouvrage selon l'Eurocode 3 – Partie 5 et la NF P94-282.

ARTICLE 2.04. MATERIAUX D'ETANCHEITE

2.04.1. Etanchéité des jonctions entre parties d'ouvrage

La nouvelle passe à poissons est réalisée en lit mineur. Les interfaces entre palplanches existantes du mur de retour du seuil et des palplanches de la passe à poissons sont à fermer contre tout écoulement de fuites au niveau de cette interface. Le système retenu est à soumettre pour validation au Maître d'ouvrage.

ARTICLE 2.05. PRODUITS DE REPARATION DU BETON

Les produits spéciaux de réparation du béton utilisés dans le cadre des actions correctrices de non-conformités devront être Titulaires de la marque NF. Ils devront être livrés sur chantier dans des emballages permettant leur identification par le numéro de lot de fabrication.

Le PAQ précisera les conditions de stockage qui devront être respectées.

CHAPITRE 3. EXECUTION DES TRAVAUX

ARTICLE 3.01. ACIERS POUR BETON ARME

(Norme NF EN 13670/CN, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 et 6.6 du fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35-027)

3.01.1. Exigences générales

(Art. 6 de la norme NF EN 13670/CN)

La mise en œuvre des armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doit respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 6.3 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les nomenclatures de coupe et de façonnage des aciers doivent être établies par le Titulaire et le façonnage des armatures à chaud ou à des températures inférieures à - 5°C est interdit.

Pour l'application des 6.3 (2) et 6.3 (3) de la norme NF EN 13670/CN, le Titulaire doit respecter les diamètres des mandrins précisés dans le tableau 8.1(N) de la norme NF EN 1992-1-1.

Pour l'application du 6.3 (5) de la norme NF EN 13670/CN, conformément au sous-article 73.3 du fascicule 65 du CCTG, le redressage d'armatures pliées n'est autorisé que s'il est prévu dans les spécifications d'exécution et si ces armatures présentent une aptitude au redressage après pliage attestée par la certification AFCAB.

Pour l'application du 6.4 (2) de la norme NF EN 13670/CN, le Titulaire fait application des normes NF EN ISO 17660-1 et NF EN ISO 17660-2 pour le soudage des armatures.

Pour l'application du 6.4 (3) de la norme NF EN 13670/CN, les armatures faisant l'objet d'une certification AFCAB ou équivalente couvrant l'opération de soudage permettent de satisfaire les exigences relatives au soudage par point.

Pour l'application du 6.5 (1) de la norme NF EN 13670/CN, la position des armatures et des recouvrements doit impérativement être indiquée sur les plans d'exécution que doit fournir le Titulaire.

Pour l'application du 6.5 (2) de la norme NF EN 13670/CN, l'utilisation de barres filantes est soumise à l'accord du Maître d'Œuvre et, le cas échéant, fait l'objet d'un traitement particulier dans le Plan Qualité.

3.01.2. Exigences complémentaires

(Chap. 6 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les armatures de béton armé doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 6 du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-dessous.

3.01.2.1. Généralités

Si le Titulaire a recours à une entreprise de pose, celle-ci doit bénéficier de la marque AFCAB Pose d'armatures du béton.

3.01.2.2. Mise en œuvre

(chap. 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG)

Par dérogation au premier alinéa du chapitre 6.3.3 du fascicule 65 du CCTG, le façonnage dans les coffrages de certaines armatures de diamètre supérieur à 12 mm pour les ronds lisses, 8 mm pour les armatures à haute adhérence, peut être admis par le Maître d'Œuvre sous réserve de la réalisation d'une épreuve de convenance de façonnage concluante. Cette épreuve, réalisée sur les premiers aciers façonnés met en évidence le respect de la conformité des façonnages par rapport aux plans d'exécution et aux normes, ainsi que l'absence de blessures aux parois des coffrages. L'acceptation de cette épreuve ne constitue pas un point d'arrêt, mais est un point critique. L'attention du Titulaire est toutefois attirée sur le fait qu'une non-conformité de façonnage, et/ou la présence de blessures aux coffrages peut entraîner le refus des aciers correspondants et/ou le remplacement des coffrages abîmés, pour permettre la levée du point d'arrêt de bétonnage, et cela aux frais du Titulaire.

3.01.3. Enrobage des armatures

Les enrobages des aciers passifs de l'ouvrage sont déterminés selon les prescriptions du Fascicule 02 du CCTP (cf. Pièce 3) en précisant les justifications par le calcul de chaque partie d'ouvrage.

3.01.4. Dispositifs de rabouillage pour armatures

Sauf justifications contraires du Titulaire, les filetages des barres à raccorder sont exécutés en usine, de même que la fixation des manchons sur les barres de première phase. Les manchons sont obligatoirement équipés de bouchons en plastique vissés. Leur tolérance d'implantation est la même que celle des barres qu'ils doivent raccorder.

ARTICLE 3.02. COFFRAGES

3.02.1. Généralités

Le chapitre du fascicule 65 du CCTG est applicable.

Les coffrages utilisés pour la construction de l'ouvrage et les parements obtenus doivent respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 8.8 (1) de la norme NF EN 13670/CN, chaque parement doit respecter les exigences du chapitre 5.8 du fascicule 65 du CCTG pour la classe de parement qui lui est affectée.

3.02.2. Caractéristiques des parois de coffrage

3.02.2.1. Fixation des coffrages

Les coffrages ne devront comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution. Les trous de fixation dans les coffrages seront espacés régulièrement suivant les indications du Maître d'Œuvre lors des études d'exécution.

3.02.2.2. Coffrages pour parements simples

Les coffrages pour parements simples sont réservés aux surfaces non vues.

3.02.2.3. Coffrages pour parements fins

Les coffrages pour parements fins sont réservés aux surfaces vues avec ou sans baguettes pour motif architectural. Ils seront constitués de panneaux identiques ayant le même nombre d'emplois antérieurs, la face apparente sera réalisée en contreplaqué filmé ou non filmé suivant les indications du Maître d'Œuvre lors des études d'exécution.

Dans le cas d'utilisation de contreplaqué non filmé, le nombre de réemplois des panneaux sera soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

3.02.3. Assurance de la qualité des parements

Une procédure consacrée aux parements sera établie conformément aux spécifications de l'article 55 du fascicule 65A du CCTG.

Le matériau constitutif des parois de coffrage n'étant pas fixé, son choix sera soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Pour les parements fins ou ouvragés, le PAQ précisera les modalités de l'épreuve de convenance. L'homogénéité de la teinte et de la texture des parements sera appréciée par rapport au béton témoin constitué par le premier élément d'ouvrage décoffré. Pour la totalité des parements fins ou ouvragés, l'unité d'aspect sera exigée.

ARTICLE 3.03. BETONS COULES EN PLACE

Le programme de bétonnage sera établi conformément au chapitre 8.2.2 du fascicule 65 du CCTG et sera soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Ce programme de bétonnage devra être conforme aux hypothèses adoptées dans les notes de calculs.

Le programme de bétonnage de chaque partie d'ouvrage sera soumis au visa du Maître d'Œuvre quinze jours avant exécution du bétonnage.

Dans le cas du recours au traitement thermique du béton, une procédure du PAQ de type « bétons traités thermiquement » sera établie en conformité avec l'article 8.3.2.5 du fascicule 65 du CCTG pour les dispositions générales et le contrôle interne et complété par des dispositions de contrôle externe.

3.03.1. Mise en place des bétons

La mise en œuvre des bétons sera faite selon les prescriptions du fascicule 65 du CCTG.

L'autorisation de bétonnage ne sera donnée qu'après accord du Maître d'Œuvre.

Le béton qui n'aurait pas été mis en place dans un délai d'une heure après arrivée sur chantier ou qui aurait commencé à faire prise, ou se serait desséché, sera rejeté du chantier.

Tous les bétons seront posés à sec. Le Titulaire aura à sa charge tous les éventuels épuisements nécessaires à cet effet.

Les bétons ne devront pas tomber d'une hauteur supérieure à deux mètres.

3.03.2. Vibration des bétons

L'article 8.4.1.1 du fascicule 65 du CCTG est complété ainsi :

- Il ne sera admis que des vibrateurs internes à fréquence élevée supérieure à 10 000 cycles par minute. Leur nombre et leur diamètre seront compatibles avec les cadences d'exécution et les conditions de mise en œuvre. Les dalles et hourdis seront vibrés superficiellement avant talochage.

3.03.3. Reprises de bétonnage

Les reprises de bétonnage sur les parements ne seront admises qu'à condition qu'elles soient marquées par une baguette fixée au coffrage et retirée après achèvement de l'ouvrage. La position et le profil de cette baguette seront arrêtés en accord avec le Maître d'Œuvre.

Aucune reprise de bétonnage ne sera acceptée sur le chantier si elle ne figure pas sur les plans d'exécution visés par le Maître d'Œuvre.

3.03.4. Surfaces non coffrées

L'article 8.8.2.3 du fascicule 65 du CCTG est applicable.

Le programme de bétonnage mentionnera les périodes suivant la mise en œuvre du béton pendant lesquelles il sera interdit de marcher sur les surfaces non coffrées ou de disposer sur celles-ci une charge susceptible de déformer le béton frais. Il définira le mode d'application de la cure et comment s'effectuera la circulation nécessaire sur le chantier.

3.03.5. Cure

Dans le cas où la cure est assurée au moyen de l'application d'une protection temporaire imperméable sur un support destiné à recevoir une étanchéité adhérente, un essai de convenance de l'enlèvement du film sera effectué avant l'emploi du produit de cure.

3.03.6. Assurance de la qualité des bétons coulés en place

3.03.6.1. Epreuves d'étude et de convenance

Les épreuves d'étude et de convenance sont à la charge du Titulaire.

Seuls les bétons de résistance caractéristique supérieure ou égale à 25 MPa sont soumis à l'épreuve d'étude qui peut être constituée par la seule analyse des références existantes.

Seuls les bétons de résistance caractéristique supérieure ou égale à 30 MPa sont soumis à l'épreuve de convenance.

3.03.6.2. Epreuves d'information

Les épreuves d'information sont à la charge du Titulaire.

Le PAQ précise :

- les conditions de réalisation des épreuves d'information,
- les modalités de communication des résultats par le Titulaire au Maître d'Œuvre,
- la conduite à tenir lorsque les résultats escomptés ne sont pas atteints.

3.03.6.3. Dispositions du contrôle externe

Les épreuves liées au contrôle externe sont à la charge du Titulaire.

Le PAQ précisera les dispositions du contrôle externe des bétons. Il devra nécessairement faire apparaître les dispositions prises pour :

- le contrôle de conformité des bétons du chantier vis-à-vis des spécifications du présent CCTP concernant les performances mécaniques,
- le contrôle de conformité des bétons du chantier aux spécifications concernant la consistance.

Les lots d'emploi et le nombre de prélèvements par ouvrage correspondants sont définis dans le tableau ci-après. Il est rappelé qu'un prélèvement correspond à trois éprouvettes.

Partie d'ouvrage Lot d'emploi	Nombre de prélèvements par lots
Toute partie	1 par bétonnage

Nota : le contrôle externe étant adapté au PAQ, le Maître d'Œuvre pourra éventuellement augmenter ou diminuer le nombre de prélèvements.

Ces prélèvements prévus au titre du contrôle externe du Titulaire ne se substituent pas au contrôle extérieur mandaté par le Maître d'Ouvrage.

3.03.6.4. Dispositions du contrôle extérieur - Epreuves de contrôle

Les épreuves de contrôle sont à la charge du Maître d'Œuvre et seront conduites conformément à l'article 87-2 du fascicule 65.

Les lots d'emploi et le nombre de prélèvements par ouvrage correspondants sont définis dans le tableau ci-après. Il est rappelé qu'un prélèvement correspond à trois éprouvettes.

Partie Lot d'emploi	d'ouvrage	Nombre de prélèvements par lots
Toute partie		1 par bétonnage

Nota : le contrôle extérieur étant adapté au PAQ, le Maître d'Œuvre pourra éventuellement augmenter ou diminuer le nombre de prélèvements.

Un lot de contrôle sera déclaré conforme si le contrôle intérieur est vérifié et si les résultats de l'épreuve de contrôle montrent que le produit satisfait aux stipulations du CCTP. Dans le cas contraire, le Maître d'Œuvre appliquera les dispositions du chapitre X du fascicule 65 du CCTG sur les vices de construction.

ARTICLE 3.04. SCELLEMENT D'ARMATURES

3.04.1. Procédure de scellement

La procédure de scellement d'une barre doit respecter scrupuleusement la méthodologie suivante :

- forage,
- dépoussiérage complet à l'air comprimé du trou,
- mise en place coaxiale de la barre dans le trou, positionnée au moyen de bagues de centrage,
- injection en commençant par le fond du trou.

3.04.2. Dimensions du trou de scellement

Les diamètres mini et maxi des perçages sont définis dans les documentations techniques des fabricants. D'après le FD P 18-823, l'espace annulaire entre la barre et le trou doit au moins être égal à 2,5 fois le diamètre du plus gros grain du produit ou système de scellement.

Les longueurs de scellement sont dimensionnées conformément au FD P 18-823. Elles sont au moins égales à 15 fois le diamètre de la barre à sceller.

3.04.3. Epreuves de convenance

Préalablement aux travaux, des épreuves de convenance doivent être obligatoirement réalisées en présence du Maître d'œuvre dans le but de déterminer et valider la procédure d'exécution.

Un essai de convenance doit concerner deux armatures au minimum. Il doit être réalisé en place, les deux premières armatures à sceller au titre des travaux servant ainsi d'essai de convenance.

Les essais de convenance englobent l'essai d'arrachement tel que défini dans la norme NF EN 1881.

ARTICLE 3.05. PALPLANCHES ET RIDEAUX DE PALPLANCHES

(Chapitre VI du fasc. 68 du CCTG, normes NF EN 1090-2+A1, NF P 22-101-2/CN et NF EN 12063)

Les dispositions de la norme NF EN 12063 s'appliquent dans la mesure où elles ne sont pas contradictoires avec le chapitre VI du fascicule 68 du CCTG et avec les dispositions du présent article.

3.05.1. Généralités

Les quantités de palplanches sont calculées à partir des hypothèses suivantes :

- le poids est le poids surfacique théorique des palplanches,
- la surface est la surface théorique mise en œuvre.

Les surfaces sont calculées à partir de la géométrie en plan des palplanches et des côtes théoriques supérieures et inférieures de celles-ci conformément aux plans d'exécution.

Il n'est pas tenu compte des sur-longueurs de palplanches utilisées pour faciliter leur mise en œuvre.

3.05.2. Dispositions constructives des rideaux de palplanches

(Art. 38 du fasc. 68 du CCTG)

Ces batardeaux sont raidis par des dispositifs de liernes et butons.

Le nombre et le positionnement des lits de butons sont portés à titre indicatif sur les plans joints au présent CCTP (cf. Pièce 6).

Le Titulaire détermine et soumet à l'acceptation du Maître d'œuvre la géométrie et les caractéristiques mécaniques exactes du butonnage qu'il envisage de mettre en œuvre.

3.05.3. Implantation

(Art. 39 du fasc. 68 du CCTG)

L'implantation des palplanches est donnée sur les plans joints au présent CCTP (cf. Pièce 6).

Les tolérances d'implantation maximales sont les suivantes :

Rideaux de palplanches	En site aquatique	A terre
En plan	5 cm	5 cm
Verticalité dans le plan de l'ouvrage (déviation)	2 cm/m de hauteur libre	1 cm/m de hauteur libre
Verticalité dans le plan de perpendiculaire (déversement)	2 cm/m de hauteur libre	1 cm/m de hauteur libre

3.05.4. Mise en œuvre

(Art. 40 du fasc. 68 du CCTG)

Une attention particulière sera portée lors du battage de palplanches en raison du risque pyrotechnique présent sur le site au droit du seuil 2.

Les niveaux de pied des palplanches portés sur les plans joints au présent CCTP (cf. Pièce 6) n'ont qu'un caractère indicatif. Les niveaux définitifs sont arrêtés en tenant compte :

- des niveaux déterminés par les études d'exécution,
- en cas de particularités géotechniques rencontrées pendant les travaux, des propositions du Titulaire acceptées par le Maître d'Œuvre.

Une fois les palplanches foncées, elles sont recépées aux cotes indiquées sur les plans d'exécutions. **Le recépage d'une palplanche n'apportera pas de rémunération complémentaire au Titulaire.**

Le recépage, dans tous les cas, est soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

3.05.5. Essais et contrôles

(Art. 41 du fasc. 68 du CCTG)

Un relevé de fonçage est établi pour chacun des rideaux de palplanches et des batardeaux de palplanches.

Les rideaux de palplanches porteurs font également l'objet d'un contrôle de capacité portante à raison d'un contrôle tous les 10 mètres de rideau dans le cas de charges réparties.

Des inclinomètres pourront être mis en place en retrait du rideau de palplanches afin de permettre le suivi des déformations horizontales du terrain et de la structure pendant les phases de terrassement et de mise en œuvre. Leur implantation sera définie en concertation avec le Maître d'Œuvre. Les mesures seront réalisées à intervalles réguliers, selon une fréquence adaptée à l'avancement du chantier, et feront l'objet de rapports d'interprétation transmis au Maître d'Ouvrage.

ARTICLE 3.06. EPUISEMENTS DES EAUX

Il est spécifié que tous les travaux de pompage nécessaires à l'exécution des travaux et l'évacuation des eaux de pompage jusqu'aux exutoires font partie des travaux à effectuer.

Le Titulaire prendra ses dispositions pour assurer en permanence sur le chantier tant en ce qui concerne la puissance électrique disponible, qu'en ce qui concerne le nombre de pompes en état de marche, une marge de sécurité de cent pour cent par rapport aux besoins réels constatés.

D'autre part, il devra, à ses frais, assurer la présence permanente sur le chantier de groupes électrogènes de secours, dont la puissance sera au moins égale à la puissance nécessitée par le fonctionnement des pompes effectivement en service.