



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES
(CCTP)

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

Canal de la Marne au Rhin – Bief 44 – PK 290.720
Travaux de rénovation d'un ouvrage de soutènement en béton

VOIES NAVIGABLES DE France
4 Quai de Paris
CS-30367
67010 STRASBOURG CEDEX

SOMMAIRE

ARTICLE 1 : DISPOSITIONS GENERALES	3
ARTICLE 2 : PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....	6
ARTICLE 3 : PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX.....	9
3.1. Généralités.....	9
3.2. Conformité aux normes, marques et avis techniques français	9
3.2.1 Possibilités d'équivalence	9
3.2.2 Acceptation ou refus du maître d'ouvrage d'une équivalence	10
3.3. Remblais des fouilles et remblais contigus aux fouilles	10
3.4. TRAITEMENTS DE SURFACE	10
3.5. ACIERS POUR BETON ARME	10
3.5.1 Exigences générales.....	10
3.5.2 Exigences complémentaires	11
3.6. BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES	11
3.6.1 Exigences générales.....	11
3.6.2 Exigences complémentaires	11
3.6.3 Granulats.....	11
3.6.4 Ciments	13
3.6.5 Fabrication, transport et manutention des bétons	13
3.7. GRAVE NON TRAITÉE	14
ARTICLE 4 : EXÉCUTION DES TRAVAUX	15
4.1. INSTALLATIONS DE CHANTIER	15
4.2. CLÔTURES DE CHANTIER.....	15
4.3. IMPLANTATION, PIQUETAGE	15
4.4. DÉBROUSSAILLEMENT, DÉMOLITIONS, DÉCAPAGE	15
4.5. scarification de chaussée	16
4.6. DÉCAPAGE DE TERRE VÉGÉTALE	16
4.7. SEMELLES ET RADIERS DE FONDATION	16
4.8. REMBLAIEMENT DES FOUILLES	16
4.9. coffrages	16
4.10. ACIERS POUR BETON ARME	17
4.11. BETONS	18
4.11.1 Béton de propreté	18
4.11.2 Bétonnage sous conditions climatiques particulières.....	18
4.11.3. Reprises de bétonnage.....	19
4.11.4 Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel.....	19
4.12. GRAVE NON TRAITEE	20
4.13. REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL	20



Travaux compris dans l'entreprise :

D'une manière générale, l'entreprise comprend toutes les fournitures et mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des ouvrages objets du présent marché, ainsi que la remise en état des lieux mis à la disposition du titulaire ou modifiés par le déroulement des travaux.

Ceci couvre en particulier :

- les installations de chantier,
- l'étude des ouvrages définitifs,
- le contrôle interne,
- les ouvrages provisoires ou éléments provisoires.

Conditions d'accès au site :

Le chantier est accessible par les voies publiques ouvertes à la circulation.

Constructions avoisinantes :

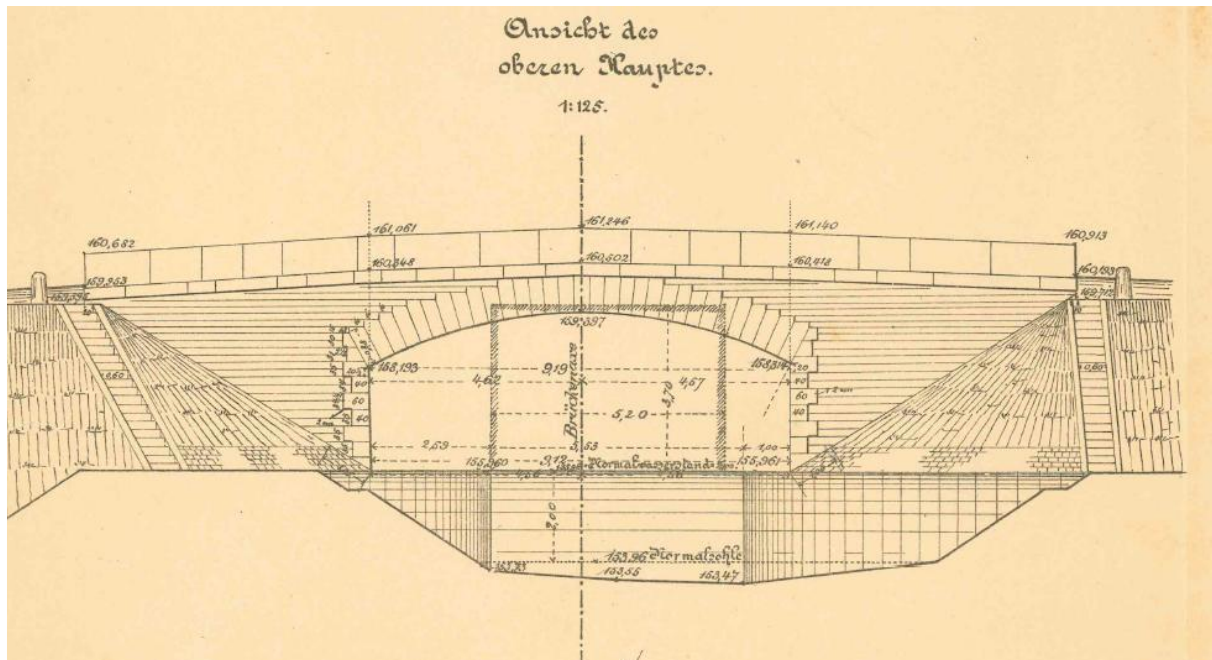
L'attention du titulaire est attirée sur l'existence, au voisinage immédiat du chantier, de constructions et habitations dont le fonctionnement ne doit pas être perturbé.

Réseaux :

L'attention du titulaire est attirée sur l'existence de réseaux concessionnaires situés à proximité de l'ouvrage.

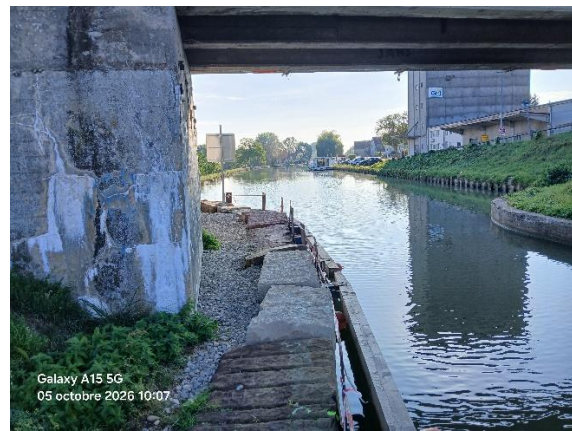
L'ouvrage concerné par les travaux :

La structure du pont enjambant le canal est en partie connue avec les plans d'archives de VNF, a priori de 1895 (notes au crayon sur les plans). Pour autant, ces plans sont au moins en partie obsolète, car le niveau d'eau du bief a été relevé fin des années 60 (passage à 2,60 m). Ceci est notamment visible car la voûte en pierres est remplacée par un pont à poutres en béton armé.



Éléments de contexte :

Suite au basculement de l'ouvrage de soutènement existant, Voies Navigables de France a réalisé des travaux d'urgence visant à consolider la rive gauche du bief 44. Ces travaux d'urgence ont consisté en la mise en place de blocs d'enrochement, ainsi qu'une lisse de guidage.



Photographies illustrant la situation actuelle de l'ouvrage

ARTICLE 2 : PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

Ces dispositions ne peuvent pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de la structure et des équipements en phase d'exécution comme en phase de service.

Ces propositions doivent être assorties des justifications correspondantes (notes de calculs, métré, mémoire).

La gestion de l'exécution doit respecter les exigences de la norme NF EN 13670/CN.

Documents à fournir par le titulaire :

Dispositions générales : L'ensemble des documents à fournir par le titulaire est soumis au visa du maître d'ouvrage.

L'ensemble des documents à fournir par le titulaire, soit pendant la mise au point du marché, soit pendant la période de préparation des travaux, soit pendant les travaux, soit après exécution, est regroupé sous les rubriques suivantes :

- le programme d'exécution des travaux,
- les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé,
- le schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED),
- les documents de suivi de contrôle interne,
- le programme des études d'exécution,
- les études d'exécution,
- le dossier de récolement de l'ouvrage.

Le programme d'exécution des travaux comprend :

- le calendrier prévisionnel des travaux,
- la description générale des matériels et méthodes à utiliser,
- le projet des installations de chantier.

Le calendrier prévisionnel des travaux doit être présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

Les modalités d'élaboration des documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé, conformément aux lois en vigueur, sont définies au CCAP.

Ces dispositions ne peuvent pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de la structure et des équipements en phase d'exécution comme en phase de service.

Ces propositions doivent être assorties des justifications correspondantes (notes de calculs, métré, mémoire).

La gestion de l'exécution doit respecter les exigences de la norme NF EN 13670/CN.

Procédures d'exécution :

Les procédures d'exécution peuvent être établies par nature de travaux ou par parties d'ouvrage. Dans le cas où les procédures sont établies par nature de travaux, les procédures d'exécution

exigées sont les suivantes : – implantation et terrassements, – exécution des fouilles, – réalisation des ouvrages provisoires de première catégorie, – coffrages et parements, – ferraillements, – bétonnage.

Schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets :

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'ouvrage un Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Elimination des Déchets (SOSED) dans lequel il décrit de manière détaillée :

- les méthodes qu'il va employer pour ne pas mélanger les déchets,
- les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer,
- les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux.

Tous les déchets à évacuer doivent l'être en respectant les modalités prévues dans ce document.

Programme des études d'exécution :

Le programme des études d'exécution comprend la liste des documents d'exécution à fournir et le calendrier prévisionnel des études d'exécution. Ce dernier est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

Calendrier prévisionnel d'exécution : le titulaire du présent marché est informé que la navigation sera interrompue sur le Canal de la Marne au Rhin durant une période 2 mois à compter du 18 janvier 2027. Les travaux de rénovation de l'ouvrage de soutènement en béton devront obligatoirement être réalisés durant cette période.

Études d'exécution :

Les études d'exécution comprennent :

- une note définissant les bases des études d'exécution,
- les documents d'exécution des ouvrages définitifs.

Les notes de calculs électroniques doivent être accompagnées d'une note de synthèse manuelle qui récapitule :

- les hypothèses et données introduites dans le programme,
- les principes généraux du fonctionnement du programme,
- les principaux résultats obtenus et leur interprétation.

Le titulaire s'inspire, d'une part, des principes de calcul du document "Ouvrages de soutènement : Guide de conception générale" édité par le Sétra en 1998 et des normes NF EN 1997-1 et NF EN 1997-1/NA pour justifier la stabilité externe des murs de soutènement et, d'autre part, des normes NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-2 et NF EN 1992-2/NA pour justifier leur ferraillement.

Les justifications des murs en béton armé sont menées selon les règles précisées dans les normes citées ci-dessus et avec les hypothèses complémentaires suivantes :

- pour les calculs aux ELS, le coefficient d'équivalence acier/béton est pris égal à $n=15$,
- la contrainte de compression du béton est limitée à $0,45f_{ck}$ sous combinaisons quasi permanentes et à $0,60f_{ck}$ sous combinaisons caractéristiques et fréquentes,
- pour la justification de la maîtrise de la fissuration des parements soumis à une classe d'exposition XD ou XS, il est vérifié que l'ouverture des fissures est inférieure à 0.2mm sous combinaisons ELS fréquentes,
- pour la justification de la maîtrise de la fissuration des parements soumis à une classe d'exposition XC, il est vérifié que l'ouverture des fissures est inférieure à 0.3mm sous combinaisons ELS fréquentes,

- la contrainte des armatures de béton armé est limitée à 300MPa sous combinaisons caractéristiques.

Compte tenu de ces conditions, il n'est pas prévu de vérification à la fatigue des murs de soutènement.

ARTICLE 3 : PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

3.1. GÉNÉRALITÉS

Il est rappelé que la fourniture des matériaux, composants ou autres produits fait partie de l'entreprise. Le titulaire doit en conséquence imposer dans les conventions avec les fournisseurs ou producteurs toutes les obligations résultant du présent marché.

Tous les matériaux, composants ou équipements entrant dans la composition des ouvrages ou ayant une incidence sur leur qualité ou leur aspect, sont proposés par le titulaire au maître d'œuvre selon les modalités (procédures et délais) prévues dans le mémoire technique de l'entreprise. Ils sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance.

Il est rappelé que l'acceptation des matériaux, produits et composants est subordonnée aux résultats du contrôle interne, dont les modalités sont définies dans le mémoire technique de l'entreprise.

Dans l'exercice du contrôle extérieur, le maître d'ouvrage peut être amené à :

- S'assurer de l'exercice du contrôle interne,
- Exécuter les essais qu'il juge utiles,
- Faire procéder à des prélèvements conservatoires

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, produits composants et équipements avant leur mise en place dans l'ouvrage au niveau du contrôle interne, il est fait application des articles 39 et 44 du CCAG-Travaux.

3.2. CONFORMITÉ AUX NORMES, MARQUES ET AVIS TECHNIQUES FRANÇAIS

3.2.1 Possibilités d'équivalence

Le présent CCTP prévoit que certains matériaux ou produits doivent être conformes à des normes françaises non issues de normes européennes.

Conformément à l'article 23.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux ou produits à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres Etats parties à l'Accord sur les marchés publics de l'Organisation mondiale du commerce et d'autre part, qu'ils soient acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

Le présent CCTP prévoit également que certains matériaux, produits ou services doivent être titulaires soit d'une marque de qualité française (marque NF ou autre), soit d'un avis technique, d'un agrément ou d'une homologation émise par un organisme public français (Sétra, IFSTTAR, CSTB, etc.).

Conformément à l'article 24.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux, produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient d'une attestation délivrée par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC), ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation. Ces matériaux, produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

3.2.2 Acceptation ou refus du maître d'ouvrage d'une équivalence

En complément à l'article 23.2 du CCAG-T, pour toute demande d'équivalence d'un matériau, produit ou service, le titulaire doit fournir au moins un mois avant tout début d'approvisionnement ou mise en œuvre, les éléments (échantillons, notices techniques, résultats d'essai, etc.) nécessaires à l'appréciation de l'équivalence du matériau, produit ou service proposé au matériau, produit ou service requis. Ces éléments sont à la charge du titulaire et, pour les documents, rédigés en langue française.

Le maître d'ouvrage dispose d'un délai de 15 jours à partir de la livraison de ces éléments pour accepter ou refuser ce matériau, produit ou service. Son acceptation est fondée sur le respect des exigences définies dans la norme française ou dans le règlement de la marque de qualité, de l'avis technique, de l'homologation ou de l'agrément requis, qui constituent toujours la référence technique. Tout matériau, produit ou service pour lequel l'équivalence aurait été sollicitée et qui serait livré sur le chantier ou engagé sans respecter le délai précité est réputé être en contradiction avec les clauses du marché et doit donc être immédiatement retiré ou interrompu au frais du titulaire, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

3.3. REMBLAIS DES FOUILLES ET REMBLAIS CONTIGUS AUX FOUILLES

Les matériaux constituant les remblais des fouilles et les remblais contigus proviennent entièrement d'apports extérieurs.

Les matériaux utilisés pour les remblais doivent être des matériaux non traités dont les caractéristiques seront proposées par le titulaire au moyen de fiches techniques d'identification.

3.4. TRAITEMENTS DE SURFACE

Badigeon pour parois en contact avec les terres : Le badigeon est constitué de goudron désacidifié, de bitume à chaud ou d'une émulsion non acide de bitume. La composition de ce badigeon est soumise à l'acceptation préalable du maître d'ouvrage. Son épaisseur minimale est de 1 mm.

3.5. ACIERS POUR BETON ARME

3.5.1 Exigences générales

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 conformes aux spécifications de la norme NF A 35-017 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.

3.5.2 Exigences complémentaires

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 7 du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-dessous.

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

L'utilisation de treillis soudés est soumise à l'acceptation préalable du maître d'ouvrage.

3.6. BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES

3.6.1 Exigences générales

Les bétons utilisés dans la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les bétons sont spécifiés en conformité avec la norme NF EN 206-1/CN

Compte tenu de la disparité des types d'éprouvettes utilisées en Europe, la classe de résistance d'un béton s'exprime avec deux valeurs (ex. C30/37), la première correspondant à des résultats en compression obtenus en écrasant des éprouvettes cylindriques, l'autre des éprouvettes cubiques.

La détermination des résistances est appréciée à partir d'essais réalisés sur des éprouvettes cylindriques conformes à la norme NF EN 12390-1.

3.6.2 Exigences complémentaires

Outre les exigences générales définies ci-dessus, le béton doit respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-après et dans le sous-article « Définition des bétons ».

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206-1/CN complétées par les indications des articles suivants en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

3.6.3 Granulats

Pour chaque formule de béton, la dimension nominale supérieure du plus gros granulat est proposée et justifiée par le titulaire dans son mémoire technique. Dans tous les cas, elle est limitée à 25mm et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferrailage des pièces à bétonner.

Les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12620 et NF P 18-545.

Tous les granulats (gravillons et sables) doivent être qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction, conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542.

Dans le cas de sables fillérisés, les fillers doivent être qualifiés séparément des sables vis-à-vis de l'alcali-réaction. Ils sont qualifiés soit, lorsque la granulométrie du filler correspond à la coupure 0-0,315mm, par l'essai cinétique visé par la norme XP P 18-594, soit, dans le cas contraire, en appliquant les clauses relatives aux additions mentionnées au paragraphe "Additions pour bétons" du même sous-article du présent CCTP.

Les granulats doivent être qualifiés non réactifs (NR). Toutefois, des granulats potentiellement réactifs à effet de pessimum (PRP), peuvent être utilisés sous réserve que les deux conditions du chapitre 9 du guide technique "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali réaction" édité par le LCPC en juin 1994 soient vérifiées.

Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G et G+S :

Les caractéristiques des granulats doivent respecter les spécifications suivantes définies dans l'esprit du guide "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003 :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Sable : friabilité ° selon P 18-576	FS < ou = 40	FS < ou = 40
Sable : équivalent de sable sur la fraction 0/2 selon la norme NF EN 933-8	alluvionnaires et concassés ES > ou = 65 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9 non accepté	alluvionnaires et concassés ES > ou = 60 ; essai au bleu selon la norme NF EN 933-9 non accepté
Sable : passant à 0,063 mm °°	< ou = 9 % e = 3	< ou = 9 % e = 3
Sable : module de finesse °°°	Ls < ou = 2,8 e = 0,6	Ls < ou = 2,8 e = 0,6
Gravillons : sensibilité au gel et absorption d'eau selon les normes NF EN 1367-1 et NF EN 1097-6 °°°°	pour chaque classe granulaire WA24 < ou = 1 % ou F2	pour chaque classe granulaire WA24 < ou = 1 % ou F2
Gravillons : Dmax selon la norme NF P 18-545	< ou = 25 mm	< ou = 25 mm

° Chaque sable utilisé seul ou comme composant d'un mélange doit satisfaire aux valeurs spécifiées pour la propreté et, dans le cas de sables dont le D est supérieur à 1 mm, aux valeurs spécifiées pour la friabilité.

°° Le passant à 0,063 mm comprend d'éventuelles additions utilisées comme correcteur de la granularité des sables. Les sables comportant une teneur en fines supérieure à 9 % dans les mêmes conditions que ci-dessus peuvent engendrer un mauvais comportement au gel. Leur emploi peut toutefois être envisagé à condition de vérifier dans l'épreuve d'étude que les spécifications exigées dans le guide technique "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003 sont respectées.

°°° La limite supérieure du module de finesse Ls et l'étendue e s'appliquent au sable n'ayant pas fait l'objet d'un mélange et au sable reconstitué par le producteur de granulats. Pour le sable recomposé sur la centrale à béton, le module de finesse correspond au centième de la moyenne pondérée des refus cumulés des sables constituant le mélange, exprimés en pourcentage. Les refus correspondent aux tamis entrant dans la définition du module de finesse. La pondération est

effectuée suivant les proportions relatives des sables entrant dans le mélange. L'exigence concernant l'étendue du module de finesse est satisfaite lorsque l'étendue de chaque composant du sable recomposé est conforme à la valeur indiquée dans le guide technique "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" édité par le LCPC en décembre 2003.

°°°° Seul le critère d'absorption d'eau WA24 est retenu pour qualifier la résistance au gel des gravillons. Chaque classe granulaire doit avoir une valeur d'absorption d'eau WA24 inférieure ou égale à 1 %. A défaut, il est possible d'utiliser des gravillons présentant une valeur de WA24 supérieure à 1 % à condition que ceux-ci soient résistants au gel et classés dans la catégorie F2 définie dans la norme NF EN 12620. Dans ce cas, la résistance au gel est déterminée suivant la norme NF EN 1367-1.

3.6.4 Ciments

Dispositions particulières liées à la limitation de la chaleur d'hydratation LCH :

Le titulaire doit utiliser des ciments à faible exothermie et à prise lente. Les ciments de la classe de résistance à court terme R sont notamment 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 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 Eeff/Leq doit être supérieur à 0,4.

Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne :

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 du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" édité par le LCPC en juin 1994, il est rappelé que des essais de détermination des teneurs en alcalin réactif des ciments sont à réaliser conformément à la norme NF EN 196-2. Ces essais ont pour objet de confirmer les données statistiques de la cimenterie et 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.

3.6.5 Fabrication, transport et manutention des bétons

La fabrication, le transport et la manutention des bétons sont conformes aux exigences générales de la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13670/CN, les bétons sont fabriqués en conformité avec la norme NF EN 206-1/CN.

Pour l'application du 8.3 (5) de la norme NF EN 13670/CN, le contact du béton frais avec un alliage d'aluminium est interdit.

Outre les exigences générales définies ci-dessus, la fabrication, le transport et la manutention des bétons doivent respecter certaines exigences complémentaires. Celles-ci sont constituées par toutes les exigences du chapitre 8 et de l'annexe B du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies dans les paragraphes ci dessous.

Généralités :

Le béton est fabriqué par le titulaire soit dans une centrale de chantier, soit dans une centrale de béton prêt à l'emploi (BPE).

Dans tous les cas, il doit respecter la norme NF EN 206-1/CN et l'unité de fabrication est soumise à l'acceptation du maître d'ouvrage. Cette dernière s'effectue sur la base du respect des caractéristiques détaillées précisées dans l'annexe B du fascicule 65 du CCTG. Il est notamment tenu compte de l'existence d'une capacité de stockage des ciments et des granulats et d'une capacité de production compatibles avec les exigences du chantier.

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

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

3.7. GRAVE NON TRAITÉE

Granulats :

Les caractéristiques minimales des granulats doivent être :

- catégorie F pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons,
- catégorie IV pour les caractéristiques de fabrication des gravillons,
- catégorie b pour les caractéristiques de fabrication des sables.

Eau :

L'eau utilisée doit être de type 2 au sens de l'article 5 de la norme NF P 98-100.

Caractéristiques de la grave non traitée :

Le fuseau de spécification est celui défini pour une GNT 2 de la norme NF EN 13285. La masse volumique sèche et la teneur en eau optimale de laboratoire sont déterminées selon les normes NF EN 13286-1 et NF EN 13286-2 à l'énergie Proctor Modifiée.

Enduit de protection :

Le titulaire doit mettre en œuvre un enduit de protection afin, d'une part, de maintenir l'état hydrique de la surface du mélange traité et, d'autre part, de protéger celle-ci des effets de la circulation des camions de chantier.

Le liant hydrocarboné de cet enduit de protection est une émulsion de bitume cationique conforme à la catégorie C65B2 de la norme NF EN 13808 et pulvérisée à raison de 1,2 kg de bitume au mètre carré.

Les gravillons de cet enduit de protection sont entièrement concassés et de granulométrie 4/6. Ils sont conformes à la norme NF EN 13043 et de catégorie C LA25 MDE20 GC85/20 f1 au sens de celle-ci.

ARTICLE 4 : EXÉCUTION DES TRAVAUX

4.1. INSTALLATIONS DE CHANTIER

L'installation du chantier comprend les travaux suivants :

- les prestations définies à l'article 1.1 de l'annexe D du fascicule 65 du CCTG, ainsi qu'à l'article 1.1 de l'annexe au texte "Définition technique des prestations" du fascicule 68 du CCTG, hormis celles faisant l'objet d'un prix particulier et qui concernent l'aménagement de zones de réalisation et l'installation du matériel de réalisation des fondations,
- toutes les installations nécessaires à la réalisation des ouvrages,
- la réalisation de clôtures périphériques du chantier,
- la dépose des clôtures traversant l'emprise du chantier,
- les travaux d'assainissement relatifs aux installations de chantier,
- les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier.

4.2. CLÔTURES DE CHANTIER

Le chantier est clôturé ou clos. Les clôtures sont constituées de poteaux de 2 mètres de hauteur placés tous les deux mètres. Les mailles du grillage employé ont pour dimensions maximales 40 mm x 40 mm. Une fois les clôtures périphériques du chantier réalisées, toute clôture traversant l'emprise du chantier est déposée et évacuée, conformément aux prescriptions du SOSED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

4.3. IMPLANTATION, PIQUETAGE

Des repères fixes maçonnés et protégés par une clôture sont mis en place par le titulaire. Leur implantation est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Ces repères servent au contrôle de la géométrie de l'ouvrage, aux piquetages complémentaires ainsi qu'à la conservation des piquets.

4.4. DÉBROUSSAILLEMENT, DÉMOLITIONS, DÉCAPAGE

Pour la préparation du terrain, le titulaire est chargé d'arracher ou d'abattre puis de débiter et d'emmétriser tous les arbres que lui indique le maître d'ouvrage.

Il doit également arracher les taillis, les haies et les broussailles et extraire les souches sur l'ensemble de la zone définie par le maître d'ouvrage.

Les moyens utilisés pour l'essouchement sont proposés par le titulaire dans le cadre de son mémoire technique. Tous les produits faisant l'objet du débroussaillage sont évacués par le titulaire selon les modalités arrêtées dans le SOSED.

Le titulaire propose à l'acceptation du maître d'ouvrage le procédé de démolition des constructions existantes. La démolition comprend le découpage des armatures existantes éventuelles.

Les produits de démolition sont soit mis en dépôt provisoire en un lieu soumis à l'acceptation du maître d'œuvre, soit évacués, conformément aux prescriptions du SOSED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

4.5. SCARIFICATION DE CHAUSSEE

La chaussée existante, dans l'emprise de l'ouvrage à réaliser, est scarifiée sur 0,50 m de profondeur. Les produits de cette scarification sont évacués, conformément aux prescriptions du SOSED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

4.6. DECAPAGE DE TERRE VEGETALE

Après purge des racines, souches et débris de toute sorte, le titulaire décape la terre végétale située dans la zone de travaux sur une épaisseur de 20 cm puis la met en dépôt provisoire.

4.7. SEMELLES ET RADIERS DE FONDATION

Fouilles pour fondations :

Sont considérés comme fouilles pour fondations, tous les déblais exécutés au droit des semelles, radiers, massifs, qu'il s'agisse de fondations directes sur le sol, ou d'éléments de liaison de fondations profondes.

Il n'est pas tenu compte des suppléments de terrassement exécutés dans le simple but de donner plus de commodité au chantier. Tous les produits des fouilles sont récupérés et transportés pour être évacués, conformément aux prescriptions du SOSED, dans un lieu de stockage ou de regroupement, ou dans une unité de recyclage.

Fouilles courantes :

L'emprise en plan des fouilles est celle des semelles de fondation.

Les parois des fouilles sont protégées contre les eaux de ruissellement ou les eaux d'infiltration par un procédé soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Il est prévu la mise en œuvre d'un dispositif d'épuisement des eaux des fouilles. Le niveau du fond de fouilles est le niveau inférieur du béton de propreté.

4.8. REMBLAIEMENT DES FOUILLES

Le titulaire propose dans le cadre de son PAQ les moyens et méthodes qu'il envisage de mettre en œuvre pour la réalisation des remblais des fouilles, en précisant notamment les dispositions qu'il compte prendre aux abords immédiats des semelles des appuis (engins de compactage lourd, plaques vibrantes, etc.).

Les conditions de mise en œuvre doivent être conformes aux documents intitulés "Réalisation des remblais et des couches de forme - Guide technique" et "Remblayage des tranchées et réfection des chaussées - Guide technique" édités par le Sétra respectivement en juillet 2000 et mai 1994.

Elles sont soumises au visa du maître d'œuvre. Le niveau de densification que le titulaire doit atteindre est le niveau q3 au sens de l'article 6.2.5 de la norme NF P 98-331.

4.9. COFFRAGES

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 4.4 (3) de la norme NF EN 13670/CN, dans le cadre de la préparation du chantier, le titulaire doit inclure dans son Plan Qualité une procédure précisant les conditions de réparation (traitements de surface, produits, etc.) des principales imperfections possibles. Cette procédure est validée par une épreuve de convenance.

Conformément au 63.2.3.3 du fascicule 65 du CCTG, le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires (passivation des aciers en attente, protections provisoires, gardiennage, etc.) pour assurer la protection des parements de l'ouvrage jusqu'à la réception des travaux.

Dans le cadre de la préparation du chantier, le titulaire doit fournir une note précisant les conditions de réparation (traitements de surface, produits, etc.) des principales imperfections possibles.

Pendant le chantier, le titulaire est tenu de signaler au maître d'ouvrage tous les défauts qu'il constate au moment du décoffrage. Pour ceux pour lesquels une réparation est décidée, cette dernière est mise en œuvre conformément à la note évoquée ci-dessus à l'aide d'un produit de réparation titulaire de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique, offrant un aspect proche de celui du parement à réparer.

4.10. ACIERS POUR BETON ARME

Exigences générales :

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 71.3 du fascicule 65 du CCTG, le redressage d'armatures pliées accidentellement est interdit. Cependant, les parties demeurées droites peuvent être utilisées après élimination des parties pliées.

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.

Exigences complémentaires :

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 7 du fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles de la norme NF EN 13670/CN et par les exigences définies ci-dessous.

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

Par dérogation au premier alinéa du sous-article 72.1 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.

4.11. BETONS

4.11.1 Béton de propreté

L'épaisseur minimale du béton de propreté est de dix centimètres.

4.11.2 Bétonnage sous conditions climatiques particulières

L'application des articles 8.2 (9) et 8.2 (10) de la norme NF EN 13670/CN s'effectue selon les modalités décrites ci-dessous.

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par le titulaire avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température négative ou durablement supérieure à 35°C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du Plan Qualité relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.

Lorsque la température mesurée sur chantier est comprise entre -5°C et +5°C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid, proposés par le titulaire dans son programme de bétonnage et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à -5°C, la mise en place du béton n'est pas autorisée.

L'effet nocif de certains facteurs atmosphériques (vent, ensoleillement, hygrométrie basse, etc...) est considérablement accru par temps chaud. Ces facteurs peuvent notamment compromettre l'obtention des résistances requises, augmenter le retrait, provoquer des fissurations superficielles nuisibles à l'aspect et à la durabilité du béton. En l'absence de choix d'un liant approprié (faibles teneurs en sulfates, aluminates tricalciques et alcalins), l'atteinte de températures dans le béton supérieures ou égales à +65°C accroît les risques de développement de réactions sulfatiques internes.

Pour les périodes où la température ambiante, mesurée sur le chantier, est durablement supérieure à +35°C, dans le cadre du programme de bétonnage, le titulaire soumet au maître d'œuvre les dispositions qu'il propose de prendre pour limiter la température maximale du béton frais (utilisation de ciments à faible chaleur d'hydratation et/ou d'eau refroidie, formulation permettant de minimiser le dégagement de chaleur, réduction du délai entre la fabrication et la mise en place, recours au travail de nuit, etc...) et en complément de celles qui résultent du sous article "Cure" du présent article du présent CCTP.

Lorsque la température du béton au moment de sa mise en œuvre est susceptible de dépasser +32°C, le niveau le plus contraignant de ces dispositions doit être prévu.

4.11.3. Reprises de bétonnage

Les reprises de bétonnage non prévues sur les plans d'exécution sont interdites.

Les reprises de bétonnage des parties visibles doivent faire l'objet de la part du titulaire d'une étude spécifique et ne sont tolérées qu'aux conditions suivantes :

- Exécution de stries ou indentations diverses,
- Les reprises doivent se confondre rigoureusement avec les joints de coffrage.

4.11.4 Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel

Le béton ne doit présenter ni ressuage, ni zone riche en mousse. Les surfaces non coffrées sont talochées sans excès afin d'éviter les remontées d'eau et de laitance ; à cet effet, il est interdit d'utiliser des taloches ou des truelles métalliques.

Il est recommandé de limiter le délai entre le début de la mise en œuvre du béton et son achèvement à 90 mn à une température ambiante de 10°C, à 75 mn à 20°C et à 60 mn à 25°C. Dans le cas de délais plus importants justifiés par le titulaire, le Plan Qualité précise les dispositions à prendre pendant le bétonnage.

Le choix de l'huile ou de la cire pour la protection des coffrages est effectué pour limiter au maximum le bullage. Le titulaire applique régulièrement celle-ci de façon à éviter toute accumulation pouvant se mélanger à la laitance, ce qui donnerait une peau de très mauvaises caractéristiques mécaniques et esthétiques.

Compte tenu de la présence de bulles d'air dans les bétons G et G+S, le titulaire les met en œuvre au pervibrateur par couches de faible épaisseur pour permettre aux grosses bulles d'air d'éclater à la surface du béton frais tout en évitant une vibration trop énergique qui provoquerait une ségrégation.

L'aspect des parements ne doit être ni trop lisse, ni glacé. Le bullage moyen est jugé par rapport à l'échelle 3 du FD P 18-503, soit une surface maximale par bulle de 0,3 cm², une profondeur maximale de 2 mm et une surface de bullage inférieure à 2%.

Une cure très soignée avant et après démoulage est réalisée par le titulaire sur le béton de façon à éviter la fissuration et la micro-fissuration de peau et pour assurer une bonne hydratation de la peau. Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires pour que le décoffrage ou démoulage et le stockage s'effectuent sans que l'écart entre la température du béton et la température ambiante dépasse 30 °C pour des températures ambiantes positives et 15 °C pour des températures ambiantes négatives.

Le béton ne doit pas être exposé à des températures négatives avant d'avoir atteint au moins 15 MPa de résistance en compression.

4.12. GRAVE NON TRAITEE

Les prescriptions de compactage sont fondées sur le contrôle de densité tel que défini à l'article 7.5.2 de la norme NF P 98-115.

Le niveau de densification que le titulaire doit atteindre est le niveau q3.

L'épaisseur maximale des couches à compacter est de 20 centimètres.

Une couche de protection est réalisée conformément à l'article 6.5.6.1 de la norme NF P 98 115.

4.13. REMISE EN ETAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG-T, le titulaire est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage défini à l'article 172 du fascicule 65 du CCTG.

4.14. CONTENU DU DOSSIERS A REMETTRE APRÈS EXÉCUTION

Conformément à l'article 40 du CCAG-T, le titulaire devra transmettre après exécution le DOE et DIUO dans les formes prescrites.

Les documents devant être présents sont les suivants :

- Plan de récolement général : implantation du mur, coordonnées planimétriques, altitudes, chaînage, limites de l'ouvrage et raccordements avec les aménagements et ouvrages existants.
- Plans de récolement en coupe et en élévation : hauteur du mur, épaisseur du voile, dimensions de la semelle, talon et patin, niveaux du terrain amont et aval, redans éventuels, joints et dispositifs particuliers.
- Plans des fondations et des armatures : plans de ferrailage conformes à l'exécution, sections, diamètres, espacements, enrobages, ancrages, recouvrements, attentes et dispositions des joints.
- Notes de calcul de justification de la stabilité de l'ouvrage de soutènement : hypothèses de calcul, justifications de stabilité externe, justifications de résistance structurelle de l'ouvrage (voile et semelle).
- Documents relatifs aux matériaux mis en œuvre :
 - o Béton : formules des bétons utilisés, classes de résistance et d'exposition, bons de livraison ou éléments de traçabilité, résultats des essais de résistance disponibles.
 - o Aciers d'armature : certificats ou documents de traçabilité, caractéristiques des aciers et références des produits employés

À noter : la liste n'étant pas exhaustive pour permettre d'atteindre l'objectifs de disposition de l'ensemble des données pertinentes de nature à faciliter la prévention des risques professionnels lors des interventions ultérieures et de l'entretien de l'ouvrage.