

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES COMMUN AUX LOTS n°1 à 3 (CCTP)

CCTP N° PEGOA2024-003

Commun à tous les lots

L'acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage

Direction interdépartementale des routes nord-ouest

Représentant du Maître d'ouvrage (RMO)

M. le Directeur interdépartemental, par délégation de signature de M. le Préfet coordonnateur des itinéraires routiers, préfet de la région Normandie, préfet de la Seine-Maritime, par arrêté n°24-062 du 18 octobre 2024

Objet du marché

Accord-cadre à bons de commande pour la réalisation de travaux d'entretien et de remplacement des joints de dilatation des ouvrages d'art de la DIR Nord-Ouest

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

SOMMAIRE

	Pages
ARTICLE PREMIER. OBJET ET DONNÉES GÉNÉRALES.....	4
1-1. Objet du marché.....	4
1-2. Données générales.....	6
1-3. Données géométriques et fonctionnelles.....	10
1-4. Equipements de l'ouvrage.....	10
1-5. Consistance des travaux.....	10
1-6. Contraintes particulières imposées au chantier.....	11
1-7. Bilan Déchets.....	13
1-8. Bilan des émissions de gaz à effet de serre.....	14
ARTICLE 2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....	14
2-1. Stipulations préliminaires.....	14
2-2. Documents à fournir par l'entrepreneur.....	14
2-3. Programme d'exécution des travaux.....	15
2-4. Documents d'organisation générale du chantier.....	15
2-5. Etudes d'exécution.....	16
2-6. Textes réglementaires et règlements de calcul.....	17
2-7. Procédures d'exécution.....	17
2-8. Sécurité et protection de la santé.....	18
2-9. Plan d'Assurance Qualité.....	19
2-10. Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement – Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des Déchets.....	25
2-11. Documents de suivi du contrôle intérieur.....	26
2-12. Dossier de récolement de l'ouvrage.....	26
2-13. Fiche d'entretien.....	27
ARTICLE 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....	27
3-1. Généralités.....	27
3-2. Coffrage et blindage.....	28
3-3. Armatures en acier pour béton armé.....	29
3-4. Produits de scellement des armatures.....	30
3-5. Bétons et mortiers hydrauliques.....	31
3-6. Produits de traitement des fissures.....	45
3-7. Produits de réparation de tablier.....	46
3-8. Etanchéité principale et latérale (retombées).....	46
3-9. Joints de dilatation (de chaussée et de trottoir).....	48
3-10. Drains et dispositifs de recueil et d'évacuation des eaux sous joint.....	51
3-11. Trottoirs.....	52
3-12. Caniveaux.....	53
3-13. Capots de protection.....	53
3-14. Produits anticorrosion des parties métalliques.....	54
3-15. Déchets.....	54

ARTICLE 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	55
4-1. Travaux préparatoires.....	55
4-2. Nettoyage préalable de l'ouvrage.....	56
4-3. Dépose et démolition.....	57
4-4. Coffrage et blindage.....	58
4-5. Mise en œuvre des aciers pour béton armé.....	59
4-6. Scellement des armatures.....	60
4-7. Réparation de béton et ragréage.....	61
4-8. Mise en œuvre des bétons.....	64
4-9. Traitement des fissures.....	67
4-10. Mise en œuvre d'étanchéité.....	71
4-11. Mise en œuvre des joints de dilatation.....	75
4-12. Mise en œuvre des drains et des dispositifs de recueil et d'évacuation des eaux sous joint.....	81
4-13. Mise en œuvre des bordures de trottoirs, caniveaux et descentes d'eau.....	81
4-14. Mise en œuvre des revêtements de trottoirs.....	81
4-15. Pose des capots de protection.....	82
4-16. Signalisation de chantier.....	82
4-17. Connaissance des lieux et des conditions de travail.....	82
4-18. Remise en état des lieux et nettoyage finale.....	82
ARTICLE 5. ANNEXE – FICHE D'ENTRETIEN.....	83

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Dans tout ce document, le Code de la commande publique est désigné par l'abréviation CCP.

ARTICLE PREMIER. OBJET ET DONNÉES GÉNÉRALES

1-1. Objet du marché

Les prestations principales, objet du présent marché, concernent les travaux d'entretien courant, d'entretien spécialisé ou le renouvellement de joints de dilatation (joint de chaussée et joint de trottoir) sur ouvrage d'art.

Sont exclus du présent marché, les travaux d'entretien et de remplacement de la chaussée.

Le ou les lieux d'exécution des prestations sont les suivants : ouvrages d'art situés sur le réseau routier national non-concédé, gérés par la DIR Nord-Ouest.

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit les spécifications des matériaux et produits, ainsi que les conditions d'exécution en vue de la réalisation de travaux d'entretien (courant et spécialisé) et de remplacement de joints de dilatation, au sens de l'instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art (ITSEOA).

Les ouvrages concernés par ces travaux sont les suivants : les ouvrages de franchissement d'ouverture supérieure à 2.00 m par travée de type pont et passerelle.

Les voies franchies par les ouvrages peuvent être des routes, des cours d'eau, des voies ferrées, ou une combinaison de plusieurs types de voies différentes, dont il conviendra de prendre en compte les contraintes pour définir les moyens à mettre en œuvre pour réaliser les travaux. Ces contraintes nécessitent la mise en œuvre de moyens adaptés en termes de signalisation, de moyens d'accès, d'ouvrages provisoires, de périodes d'intervention (jour, nuit, créneaux horaires imposés), de compétence et d'habilitation spécifiques des personnels... La mise en œuvre de ces moyens est, sauf mention contraire, à la charge de l'entreprise et fait partie des prestations définies par le présent marché.

Les ouvrages faisant l'objet de ces opérations de travaux peuvent être de tous types : maçonnerie, béton armé, béton précontraint, mixte acier-béton, métal...

Les joints de dilatation mécaniques pourront être de différents types : hiatus, peigne en console, à bandes... Le type de joint à mettre en œuvre est défini au cas par cas. Il prend notamment en compte le souffle de l'ouvrage d'art concerné, l'épaisseur de son tablier ou de son revêtement de chaussée, la géométrie de ses abouts, ses dispositifs d'évacuation des eaux, son étanchéité mais aussi le trafic routier imposé et prévisible, les contraintes d'exploitation et les contraintes de confort des usagers et des riverains.

Des prestations complémentaires, en cohérence avec les prestations principales, pourront être réalisées à l'occasion de ces opérations de travaux (remplacement des capots de joint, réfection des bordures, des trottoirs, des caniveaux...) sans pour autant en être l'objet principal.

Les prestations (principales comme complémentaires) doivent être conformes aux normes françaises homologuées ou équivalentes.

L'entreprise ou le groupement doit posséder une excellente spécialisation et un matériel parfaitement adapté à la nature des différentes interventions récapitulées ci-avant.

Une liste non exhaustive des travaux est précisée ci-après.

1-1.1. Prestations principales

Les prestations principales sont des tâches essentielles qui devront être effectuées par le titulaire. Elles concernent les travaux d'entretien et de remplacement des joints de dilatation des ouvrages d'art.

Elles comprennent :

- Les prestations générales :
 - Les études d'exécution des travaux ;
 - Le dossier de récolement des travaux ;
- Les travaux d'entretien des joints de dilatation mécaniques :
 - Le remplacement d'un profilé d'étanchéité en caoutchouc extrudé (EPDM) ;
 - La réparation ponctuelle des solins ;
- Les travaux de remplacement de joints de dilatation mécaniques :
 - La dépose et l'évacuation du joint à remplacer ;
 - La fourniture et la pose du nouveau joint.

Chaque joint sera adapté à un souffle n'excédant pas les 180 millimètres, apte à supporter toutes les classes de trafic, étanche avec drain ou disposant d'un dispositif efficace de recueil et d'évacuation des eaux (bavette).

1-1.2. Prestations complémentaires

Les prestations complémentaires sont réalisées en cohérence des prestations principales commandées.

Elles peuvent comprendre :

- Les prestations générales :
 - L'exploitation sous chantier ;
 - Les moyens d'accès ;
- Les travaux préparatoires et/ou annexes :
 - Le sciage, la démolition et l'évacuation de béton, de bordures de trottoirs, de revêtement de trottoirs et/ou de caniveaux ;
 - La réparation de support béton ;
 - La reprise d'étanchéité au voisinage du joint de dilatation ;
 - La fourniture et la pose de bordures de trottoirs, de revêtement de trottoirs et/ou de caniveaux ;
 - La dépose, la mise en dépôt provisoire et la repose de capot de protection ;
 - La fourniture et la pose de capot de protection ;

- Les travaux d'entretien des joints de dilatation :
 - Le traitement de fissure par pontage au niveau des solins de joint.

1-2. Données générales

1-2.1. Documents applicables

Les matériaux et méthodes employés doivent répondre aux spécifications des normes et fascicules techniques du CCTG en vigueur ainsi qu'aux différentes circulaires en vigueur concernant la protection du personnel et de l'environnement.

Les projets particuliers doivent être établis sur la base des principaux documents techniques suivants :

Joint de dilatation :

- Le référentiel des avis techniques du Sétra puis du Cerema concernant la fourniture des joints de chaussée des ponts routes et les avis techniques qui en découlent ;
- Les spécifications techniques des fabricants et des fournisseurs de joints de dilatation ;
- Le guide d'agrément technique européen ETAG 032 *Expansion joints for road bridges* ;
- Le guide technique *Joints de chaussée des ponts routes – conception, exécution et maintenance* du Cerema, mars 2016 ;
- Le guide technique *Le contrôle des travaux de joints de chaussée et de trottoirs sur ouvrages d'art neufs ou en réparation* du LCPC, juin 2006 ;

Réparation :

- Le règlement des produits de construction (règlement n°305/2011/UE) ;
- Les documents relatifs aux techniques de réparation et de renforcement des ouvrages (Collection STRESS Syndicat national des entrepreneurs Spécialistes de Travaux de Réparation et Renforcement de Structures membre de l'AFGC et de la FNTP) ;
- Le guide technique *Prévention des pathologies courantes d'ouvrages d'art* du LCPC / Sétra, décembre 1998 ;
- Le guide technique *Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton* du Sétra, août 1996 ;
- Les recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali réaction du LCPC, 1994, complété du guide de rédaction des pièces écrites du Sétra, 1996,
- Les recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel du LCPC, décembre 2003,
- Les recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne du LCPC, août 2007 ;

Equipements (hors joints de dilatation) :

- Le guide technique *Les trottoirs sur les ponts et aux abords immédiats – synthèse des aménagements* du Sétra, août 2005 ;
- Le guide technique *Équipements latéraux des ponts – protection contre la corrosion* du Sétra, janvier 2011 ;
- Les documents relatifs aux techniques de réparation et de renforcement des ouvrages d'art du STRRES, notamment les guides FAEQ 1 *Généralités sur les équipements*, FAEQ 3 *Joints de dilatation* et FAEQ 4 *Dispositifs de retenue et garde-corps* ;

Etanchéité :

- Le guide technique STER 81 *Surfaçage Etanchéité et couche de Roulement des Tabliers d'ouvrages d'art*, 1981 ;
- Le fascicule 5 de l'Office Technique des asphaltes, 2001 ;
- Le guide technique *Entretien des complexes étanchéité/couche de roulement sur ouvrages d'art – cas des ouvrages comportant un renformis sous la chape d'étanchéité* du LCPC, juillet 2006 ;
- Le guide technique *Pathologies, diagnostic et réparation des chapes d'étanchéité d'ouvrages d'art* de l'IFSTTAR, août 2011 ;

Évacuation des eaux :

- Le guide technique *Assainissement des ponts routes – évacuation des eaux, perrés, drainage, corniches caniveaux* du Setra, juin 1989 ;
- Le guide technique *Assainissement routier* du Setra, octobre 2006 ;

Autres documents :

- La circulaire du 16 février 2011 relative à la publication de la nouvelle instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art (ITSEOA) et ses fascicules thématiques ;
- Les normes en vigueur ;
- Les Eurocodes ;
- les fiches MEMOAR et notamment la fiche n°XI-1 *Mise en œuvre des joints de chaussée* ;
- La circulaire n°96-17 en date du 6 février 1996 relative à l'exploitation de la route sous chantier ;
- L'instruction interministérielle sur la signalisation routière, notamment le livre I – 8^e partie relative à la signalisation temporaire.

1-2.2. Planimétrie et altimétrie

Chaque fois que cela est nécessaire, l'entrepreneur effectue le nivellement pour la bonne réalisation des travaux.

Tous les points sont repérés en coordonnées planes Lambert 93 CC.

Tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement du réseau NGF-IGN 1969 (nouveau système des altitudes françaises) et toutes les altitudes sont exprimées en mètres ou à défaut, au nivellement d'un repère local et toutes les altitudes sont exprimées en mètres.

1-2.3. Données géotechniques

(Art. A.2.2 du Fasc. 62 titre V du CCTG, art.2 du Fasc. 68 du CCTG)

Tous les renseignements géologiques et géotechniques relatifs aux ouvrages à réparer sont donnés par le maître d'œuvre pour chaque projet.

1-2.4. Données hydrauliques

Tous les renseignements hydrauliques relatifs aux ouvrages à réparer sont donnés par le maître d'œuvre pour chaque projet.

Pour les chantiers en site aquatique, toutes les informations concernant les cours d'eau doivent

être fournies à l'entreprise, notamment le régime hydraulique prévisible et toutes les variations brutales de débit possibles. En l'absence d'élément et dans le doute, le maître d'œuvre peut prévoir, avant le lancement des travaux, une étude hydraulique par un bureau d'étude spécialisé. Les résultats des études hydrauliques sont alors fournis à l'entreprise.

1-2.5. Réseaux concessionnaires

L'attention de l'entreprise est attirée sur la présence éventuelle de réseaux souterrains et aériens divers dans l'emprise des travaux.

Toutes les mesures à prendre vis-à-vis des réseaux doivent être prises suivant les prescriptions du décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, qui stipule dans sa notice :

« Le décret, qui abroge et remplace le décret n° 91-1147 du 14 octobre 1991 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, vise à réduire les dommages causés aux réseaux lors de travaux effectués dans leur voisinage et à prévenir leurs conséquences néfastes pour la sécurité des personnes et des biens, la protection de l'environnement et la continuité des services aux usagers de ces réseaux.

Le décret fixe les règles de déclaration préalable aux travaux, applicables au maître d'ouvrage (déclaration de projet de travaux) et à l'exécutant des travaux (déclaration d'intention de commencement de travaux).

Il définit les règles de préparation des projets de travaux, dans le but de fournir aux exécutants de travaux des informations précises sur la localisation des réseaux et sur les précautions à prendre en cas de travaux dans leur voisinage immédiat.

Il impose aux exploitants de réseaux d'apporter des réponses circonstanciées aux déclarations préalables, de mettre en œuvre une cartographie précise de tous les réseaux neufs et d'améliorer progressivement celle des réseaux existants, et d'anticiper les situations accidentelles sur les chantiers de travaux.

Il encadre les techniques de travaux appliquées à proximité immédiate des réseaux et prévoit une obligation d'autorisation d'intervention à proximité des réseaux pour certains intervenants en amont des travaux et au cours de leur exécution.

Il définit les modalités d'arrêt des travaux en cas de danger et encadre certaines clauses des marchés entre maître d'ouvrage et exécutant des travaux. Il fixe enfin les sanctions applicables en cas d'infraction aux dispositions qu'il prévoit. »

Les consignes relatives aux réseaux de concessionnaires sont à respecter scrupuleusement et aucun branchement ou raccordement n'est autorisé sans l'accord préalable du maître d'œuvre et du concessionnaire intéressé.

Les réseaux existants dans les ouvrages faisant l'objet de travaux, sont donnés par le maître d'ouvrage pour chaque projet. Toutefois, il appartient à l'entreprise de recenser ces réseaux dans le cadre de la déclaration d'intention de commencer les travaux (DICT).

Dans le cas où les travaux nécessitent la dépose provisoire d'un réseau, il appartient à l'entrepreneur d'en faire la demande auprès du gestionnaire concerné, les frais éventuels étant à la charge du gestionnaire. Les sujétions liées à ces déplacements sont incluses dans le prix d'installation de chantier.

1-2.6. Contexte climatique et environnemental

1-2.6.a. Classe d'exposition à l'environnement climatique

Les classes d'exposition auxquelles sont soumis les ouvrages, sont données par le maître d'œuvre pour chaque projet le nécessitant.

Les classes doivent être conformes aux normes NF EN 206–1, NF EN 206–1/NA, NF EN 1992–1–1 et NF EN 1992–1–1/NA.

1-2.6.b. Niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction

L'entrepreneur doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction des bétons données dans l'article 5.2.3.4 de la norme NF EN 206–1 et dans le document intitulé *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* édité par le LCPC en juin 1994.

Pour l'application de ces documents, le niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction est le niveau de précautions particulières (niveau B des recommandations).

1-2.6.c. Dispositions particulières à la durabilité vis-à-vis du gel et des fondants

Les parties d'ouvrages considérées soumises à l'action du gel pur (G) et à l'action du gel en présence de fondants ou sels de déverglaçage (G+S) sont données par le maître d'œuvre pour chaque projet.

Il est fait référence aux notations et aux recommandations figurant dans le document *Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel* édité par le LCPC en décembre 2003. L'entrepreneur doit tenir compte, dans le choix des produits de réparation, de leur exposition au gel et aux sels de déverglaçage.

1-2.6.d. Niveau de prévention des risques liés à la réaction sulfatique interne

Pour les bétons structuraux et d'équipement, pour chaque projet, le maître d'ouvrage définit le niveau de prévention requis.

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

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

Catégorie d'ouvrage

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

Classes d'exposition XH

Toutes les parties de l'ouvrage relèvent de la classe d'exposition XH2 au sens du tableau II du document intitulé *Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne* édité par le LCPC en août 2007 sauf les parties d'ouvrage, en contact durable avec l'eau, qui relèvent de la classe d'exposition XH3.

1-2.6.e. Classe d'environnement et catégorie de corrosivité pour la protection anticorrosion des parties métalliques

(Art. 1.4 du Fasc. 56 du CCTG, norme NF EN ISO 12944–2)

La classe d'environnement des parties métalliques aériennes de l'ouvrage, telle que définie par la norme NF EN ISO 12944-2, est donnée par le maître d'œuvre pour chaque projet le nécessitant.

1-2.6.f. Contexte sismique

Compte tenu des travaux objet du présent marché et des ouvrages d'art concernés, aucune disposition parasismique particulière n'est à prévoir.

1-2.7. Aspect architectural

Sauf indication contraire du maître d'œuvre, les ouvrages à réparer ne font pas l'objet d'une étude architecturale.

1-2.8. Protection du site – Traitement des eaux de ruissellement polluées

Les milieux naturels aux abords des ouvrages à réparer doivent être préservés en particulier tout rejet polluant en provenance des ouvrages ou des plateformes routières est interdit pendant la durée d'exécution des travaux.

Les eaux des plateformes routières doivent être évacuées vers des exutoires.

L'entreprise doit se conformer aux réglementations en vigueur sur la protection de l'environnement en particulier en ce qui concerne les travaux de remise en peinture.

L'entrepreneur doit mettre en œuvre un schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED), selon les modalités définies au chapitre 2 du présent CCTP.

Les risques de pollution et les solutions mises en œuvre sont à décrire dans le Plan de Respect de l'Environnement (PRE).

1-3. Données géométriques et fonctionnelles

Les données géométriques et fonctionnelles (profil en travers, tracé en plan, profil en long, plans de détail) des ouvrages à réparer sont définies dans le dossier élaboré par le maître d'œuvre pour chaque projet.

1-4. Equipements de l'ouvrage

Les différents types d'équipements à entretenir et/ou à renouveler sont indiqués par le maître d'œuvre pour chaque ouvrage.

1-5. Consistance des travaux

La consistance des travaux est définie par le maître d'œuvre et l'entreprise à l'occasion de chaque bon de commande.

1-5.1. 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 travaux objets du présent marché, ainsi que la remise en état des lieux mis à la disposition de l'entrepreneur ou modifiés par le déroulement des travaux, à l'exclusion de celles mentionnées au sous-article suivant.

Ceci couvre en particulier :

- Les études d'exécution ;
- Les installations et l'exploitation sous chantier ;

- Les moyens d'accès ;
- Le contrôle intérieur ;
- Le dossier de récolement.

Pour chaque ouvrage, la définition des travaux à réaliser apparaît dans le bon de commande notifié à l'entreprise.

1-5.2. Travaux non-compris dans l'entreprise

Ne sont pas compris au titre du présent marché, les travaux suivants :

- La fourniture et la pose des nouveaux réseaux empruntant l'ouvrage, les raccordements de réseaux ;
- Le déplacement et/ou la protection des ouvrages des services concédés affectés par l'ouvrage terminé ou par les aménagements définitifs qui lui sont associés.

1-6. Contraintes particulières imposées au chantier

1-6.1. Connaissance de l'ouvrage

L'entreprise a pris connaissance sur documents et sur site des ouvrages et de leur environnement. Ces éléments sont pris en compte pour l'organisation des travaux et le choix des moyens.

1-6.2. Conditions d'accès au site

Les conditions d'accès au chantier sont indiquées par le maître d'œuvre pour chaque projet. Les accès au chantier ne doivent pas apporter de gêne importante à la circulation et doivent avoir reçu l'accord du maître d'œuvre.

1-6.3. Constructions avoisinantes

L'attention de l'entrepreneur est attirée, pour chaque chantier, par le maître d'œuvre sur l'existence, au voisinage immédiat des chantiers, des constructions avoisinantes aux ouvrages à réparer et dont le comportement ne doit pas être perturbé.

1-6.4. Réseaux

(uniquement en cas de présence de réseaux à déplacer)

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'existence de réseaux concessionnaires dont la liste est donnée par le maître d'ouvrage pour chaque chantier.

Il sera également spécifié pour chaque chantier, les ensembles de réseaux existants devant être déviés en cours de travaux et ceux devant être maintenus et protégés. Cependant, le maître d'œuvre attire l'attention sur le fait que les réseaux déviés doivent toujours être, pendant le chantier, à proximité immédiate des zones de travail et qu'il convient d'en tenir compte dans l'organisation des différentes opérations.

1-6.5. Écran de protection latérale

Il est défini au début de chaque chantier, les conditions justifiant la mise en œuvre d'écran de protection, pour garantir la route d'éventuelles projections.

1-6.6. Sujétions d'exploitation sous chantier

L'entreprise doit respecter et appliquer la circulaire n°96-14 en date du 06 février 1996 relative à l'exploitation de la route sous chantier.

Des sujétions d'exploitation sont données par le maître d'œuvre pour chaque projet. Elles indiquent notamment la nature et le détail des sujétions à respecter (plages de travail, date et heure limite pour la remise en circulation, journées hors chantiers...).

À titre d'information, les points suivants sont à respecter :

1-6.6.a. Horaires

Du fait de contraintes de trafic importantes sur certaines portions de routes, les travaux peuvent s'effectuer de nuit pour bénéficier de conditions de circulations plus favorables.

Les travaux rémunérés de jour s'entendent de 06h00 à 21h00, les lundi, mardi, mercredi, jeudi et vendredi. Les travaux de nuit, de 21h00 à 6h00, du lundi au mardi, du mardi au mercredi, du mercredi au jeudi, et du jeudi au vendredi sont rémunérés au bordereau des prix en majorant d'une plus-value, les travaux de jour.

Ces horaires sont donnés à seule fin de fixer la limite entre travaux de nuit et travaux de jour mais ne correspondent pas :

- Aux horaires effectifs de balisage, qu'il soit mis en place de jour ou de nuit, qui sont arrêtés par les exploitants ;
- Aux plages horaires de travail pour l'entreprise en charge de la réalisation des travaux, qui sont également arrêtés par les exploitants.

La chaussée est rendue à la circulation le matin, à l'heure confirmée par le maître d'œuvre, sans qu'aucun dépassement de la période d'intervention ne soit toléré.

1-6.6.b. Maintien de la circulation – Gabarit à maintenir pendant l'exécution

Pour chaque bon de commande, le maître d'œuvre définit les contraintes de circulation compatibles avec une exécution des travaux, dans des conditions optimales de sécurité et dans le respect des textes en vigueur.

1-6.6.c. Interruptions de balisage inopinés

Les balisages ou fermetures peuvent être annulés ou écourtés, sans préavis, sur décision de l'exploitant, en cas de :

- Force majeure (accident, convoi officiel...) ;
- Intempéries ;
- Saturation des voiries contiguës ;
- Décision des autorités (Préfet...).

1-6.7. Phasage des travaux

Le phasage des travaux est soumis à l'agrément du maître d'œuvre, qui fait part de ses remarques à l'entreprise.

Le maître d'œuvre doit préciser les contraintes, ayant une incidence sur le phasage, pour chaque opération.

1-6.8. Circulation des engins de chantier

Toute circulation d'engins de chantier est soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

1-6.9. Moyens mis en œuvre

L'entrepreneur réalise les travaux en tenant compte de la nécessité d'éviter toute action susceptible d'endommager les ouvrages, telles que des vibrations excessives.

1-6.10. Limitation des nuisances, déchets et respect de l'environnement

L'entrepreneur est tenu de respecter tout au long des travaux l'ensemble des prescriptions relatives au respect de l'environnement, à la maîtrise des déchets et à la limitation des nuisances portées au CCAP et aux articles 2 et 3 du présent CCTP.

Les actions qu'il entreprend doivent être exécutées en tenant compte notamment de la nécessité :

- D'assurer un écoulement correct des eaux de ruissellement et des cours d'eau pendant toute la durée des travaux ;
- De limiter les nuisances sonores dues au chantier ;
- De protéger les eaux des cours d'eau contre toute pollution due aux chantiers,
- De protéger l'environnement des ouvrages contre toute pollution due aux chantiers.

Toute conséquence de la non-observation de ces sujétions par l'entrepreneur est à sa charge.

1-6.10.a. Déchets

L'entrepreneur doit mettre en œuvre un schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED), selon les modalités définies à l'article 2-10 du présent CCTP.

1-6.10.b. Évacuation des eaux de chantier

Les évacuations des eaux de chantier dans le milieu naturel sans traitement préalable, sont interdites.

Les dispositifs de recueil et de traitement des eaux de chantier sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

1-7. Bilan Déchets

L'entrepreneur doit mettre en œuvre un schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED), selon les modalités définies à l'article 2-10 du présent CCTP.

Le titulaire du présent marché prévoit de mettre en place pendant l'exécution des travaux tous les éléments de suivi et de traçabilité nécessaires à la réalisation d'un bilan de gestion, d'élimination et de valorisation des déchets produits par le chantier et sur le chantier tels que prévus au présent CCTP.

Notamment, un registre chronologique est tenu à jour sur le chantier afin de consigner tous les déchets entrants et sortants. Il contient les informations relatives à :

- La date de l'expédition / réception du déchet ;
- La nature et quantité de déchets ;
- Le nom et l'adresse de l'installation vers laquelle le déchet est expédié ou de l'installation de provenance ;
- Le nom et l'adresse du ou des transporteurs qui prennent en charge le déchet ;
- Le type de traitement final (réutilisation, recyclage, autre valorisation ou élimination) ou d'utilisation sur site.

Le titulaire du marché est tenu de fournir après réception des travaux (bon de commande), un bilan des déchets évacués avec identification des filières et faisant apparaître les taux de valorisation des déchets .

Dans le cas des déchets dangereux, les bordereaux de suivi de déchets dangereux dûment complétés seront fournis à l'appui du bilan.

1-8. Bilan des émissions de gaz à effet de serre

Le titulaire du présent marché prévoit de mettre en place avant et pendant l'exécution des travaux tous les éléments de suivi et de traçabilité nécessaires à la réalisation d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre.

Un mois à compter de la fin de l'année d'exécution du marché(valable pour chaque reconduction), le titulaire transmet au maître d'œuvre un bilan des émissions de gaz à effet de serre établi conformément à la réglementation en vigueur pour les émissions liées aux travaux réalisés.

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre comprendra une estimation des :

- Émissions liées à la production des matériaux et produits et à leur mis en œuvre dans l'opération ;
- Émissions liées au transport routier : transport en propre de l'entreprise et transport externe à l'entreprise ;
- Émissions liées aux consommations énergétiques sur site (carburants, électricité, eau...).

Les méthodes de calcul employées par le titulaire seront fournies et détaillées ainsi que les hypothèses de calcul prises en compte notamment celles relatives aux facteurs d'émissions retenus.

ARTICLE 2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

2-1. Stipulations préliminaires

L'entrepreneur doit soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre toutes les dispositions techniques qui ne font pas l'objet de stipulations dans le présent marché.

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

Ces propositions doivent être assorties de justifications correspondantes, telles que notices, mémoires, rapports d'organismes de certification ou de laboratoires agréés, procès-verbaux d'essais, etc.

Tous les documents remis par l'entrepreneur à la maîtrise d'œuvre doivent être rédigés en français.

La gestion de l'exécution doit respecter les exigences des normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA.

2-2. Documents à fournir par l'entrepreneur

(Normes NF EN 13 670 et 13 670/NA, chapitre 3 du Fasc. 65 du CCTG, art. III.1 et III.14 du Fasc. 66 du CCTG, art. 3.1.1 et 3.2.1 du Fasc. 56 du CCTG et art. 28, 29 et 40 du CCAG-T)

2-2.1. Dispositions générales

L'ensemble des documents à fournir par l'entrepreneur est soumis au visa du maître d'œuvre, excepté :

- Les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé ;

- Les documents de suivi du contrôle intérieur dont seul le cadre est soumis à son acceptation.

2-2.2. Liste des documents à fournir

L'ensemble des documents à fournir par l'entrepreneur, 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, y compris le projet des installations de chantier ;
- Le programme des études d'exécution ;
- Les études d'exécution ;
- Les procédures d'exécution et les agréments de matériaux, de produits employés et de matériels ;
- La déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT) ;
- Les documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé ;
- Le Plan d'Assurance Qualité ;
- Le Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE) ;
- Le Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des Déchets (SOSED) ;
- Les documents de suivi de contrôle intérieur ;
- Les résultats des essais de convenance,
- Les résultats du contrôle intérieur ;
- Le dossier de récolement des travaux.

2-3. Programme d'exécution des travaux

(Art. 28.2 du CCAG, art. 33 et 34 du Fasc. 65 du CCTG, art. III.1.3 et III.1.4. du Fasc. 66 du CCTG)

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, ainsi que les éventuelles marges.

Il est établi pour chaque chantier pendant la période de préparation et est soumis au visa du maître d'œuvre. Il tient notamment compte des contraintes et éventuelles facilités accordées par les exploitants.

2-4. Documents d'organisation générale du chantier

(Normes NF EN 13 670 et 13 670/NA, art. 34.2.2 du fasc. 65 du CCTG, annexe A1 du fasc. 66 du CCTG, art. 7.1 du fasc. 68 du CCTG, art. 1.6.2.1 du fasc. 56 du CCTG)

Il est établi, pour chaque chantier, pendant la période de préparation et est soumis au visa du maître d'œuvre.

La liste et l'organigramme des responsables sur le chantier concernent l'ensemble des entreprises, sous-traitants inclus.

La note d'organisation générale explicite également de façon détaillée les principes de la gestion des documents :

- Le calendrier de fourniture des documents ;
- Le nombre de documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants ;
- Les principes et délais pour les vérifications et modifications ;
- La liste des procédures d'exécution ;
- Le principe du contrôle intérieur envisagé.

2-5. Etudes d'exécution

(Chap. 4 du Fasc. 65 du CCTG)

2-5.1. Programme des études d'exécution

L'entrepreneur doit fournir un programme d'études d'exécution.

2-5.2. Données d'entrée pour les études d'exécution

Les dispositions de l'article 42 du Fascicule 65 du CCTG sont applicables.

L'entrepreneur est tenu de fournir un document définissant les données d'entrée de ses études dont la consistance doit être conforme à l'article 42 du Fascicule 65 du CCTG.

La note précise notamment les enrobages prévus pour toutes les parties d'ouvrage.

Ces propositions ne doivent pas remettre en cause les clauses du marché et sont conformes aux directives de conception et de calcul en vigueur.

Tous les calculs justificatifs sont à la charge de l'entrepreneur.

Tous les calculs doivent être menés avec les Eurocodes, et d'éventuels aménagements pour les ouvrages existants, complétés par l'arrêté du 30 mai 2012 s'y référant.

La conception et le dimensionnement des scellements de barres d'armatures dans le béton armé doivent respecter les recommandations du fascicule FD P 18-823.

Les études d'exécution doivent prendre en compte le phasage des travaux.

2-5.3. Plans d'exécution et notes techniques

(Art. 43 du Fasc. 65 du CCTG)

L'entrepreneur établit une « liste des plans et notes de calculs », qui doit être régulièrement tenue à jour, constituant le dossier d'exécution, en indiquant notamment pour chaque dessin :

- L'indication du bureau d'études (bureau d'études de l'entrepreneur ou bureau d'études sous-traitant) ;
- Le nom de la personne de ce bureau d'études, responsable du dessin ;
- Le numéro ;
- Le titre complet ;
- La date d'établissement ;
- Le ou les indices des modifications, avec les dates correspondantes ;

- Le repérage de ces modifications ;
- L'indication succincte de la nature de cette ou de ces modifications ;
- La ou les dates d'envoi au visa du maître d'œuvre ;
- La ou les dates des visas du maître d'œuvre ;
- La date du visa définitif (bon pour exécution).

Ces mêmes indications doivent être également reproduites sur chaque plan.

2-6. Textes réglementaires et règlements de calcul

De manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution pour les ouvrages définitifs s'appuient sur les Eurocodes et leurs annexes nationales, et les Euronormes concernant les matériaux et l'exécution (les chapitres relatifs aux matériaux et à l'exécution font référence aux Euronormes et aux fascicules du CCTG pour les clauses qui les complètent).

Pour les travaux nécessitant la justification de parties d'ouvrages existantes, y compris en phase d'exécution, d'éventuelles adaptations pertinentes liées à la connaissance particulière que l'on a de l'ouvrage, peuvent être prises en compte.

Pour chaque réparation nécessitant un dimensionnement, il sera établi une note d'hypothèses générales formalisant, en lien avec le maître d'œuvre, les données du projet, les données relatives au site, les données relatives aux charges à prendre en compte, les données relatives à la fiabilité et à la durabilité des structures et des matériaux.

Détermination du souffle des joints de dilatation :

La détermination du souffle des joints de chaussée est faite selon la méthode exposée dans le guide technique *Joints de chaussée des ponts routes – conception, exécution et maintenance* du Cerema publié en mars 2016.

Les distances entre les parties béton doivent respecter à tout moment de la vie de l'ouvrage, la valeur minimale de 2 centimètres.

Le réglage des joints de chaussée est déterminé en tenant compte de la température et des déformations différées déjà effectuées au moment de la pose.

2-7. Procédures d'exécution

(Art. 2.8 du Fasc. 65 du CCTG)

L'article 2-7.1 précise le détail de la liste des procédures d'exécution à joindre au Plan d'Assurance Qualité. Elles sont établies suite à la notification du bon de commande, elles sont soumises au visa du maître d'œuvre et elles sont mises à jour en tant que de besoin, à la demande du maître d'œuvre ou sur proposition du titulaire, pendant toute la durée de l'opération.

La liste des procédures d'exécution à joindre au Plan d'Assurance Qualité est définie, pour chaque opération, par le maître d'œuvre sur proposition de l'entreprise pendant la période de préparation.

2-7.1. Liste des procédures d'exécution

Les procédures d'exécution sont établies conformément aux prescriptions du présent CCTP et définissent notamment :

- La partie des travaux qui fait l'objet de la procédure d'exécution considérée ;
- Les documents existants et à créer avant l'exécution de la technique considérée ;

- Les moyens matériels spécifiques utilisés dans les cas les plus fréquents (les moyens à décrire dans les différentes procédures d'exécution sont ceux qui figurent dans les fascicules du CCTG) ;
- Les choix de l'entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exact lorsqu'il y a lieu). Les matériaux et produits visés sont, dans les cas les plus courants, ceux qui figurent dans les fascicules du CCTG ;
- Les points sensibles de l'exécution (un point sensible de l'exécution est un point d'exécution qui doit particulièrement retenir l'attention en vue d'une bonne réalisation), par référence aux phases d'exécution des travaux, avec s'il y a lieu une description des modes opératoires et les consignes d'exécution ;
- Les points d'arrêt et les points critiques sur lesquels se font les déclarations de conformité dans le cadre du contrôle intérieur et du contrôle extérieur par le maître d'œuvre ;
- Les modalités du contrôle intérieur et les fiches de contrôle ;
- Les interfaces organisationnelles pour l'organisation du contrôle intérieur et du contrôle extérieur.

Les procédures d'exécution exigées sont les procédures relatives aux **joints de chaussée et de trottoir** (depuis la démolition des anciens joints jusqu'à la remise en circulation du joint).

2-7.2. Documents annexés aux procédures d'exécution

Ils sont établis pour chaque chantier pendant la période de préparation (que l'opération fasse l'objet d'un Plan d'Assurance Qualité spécifique à l'opération ou non).

Les documents annexés aux procédures comprennent en outre les documents suivants :

- Les références des documents internes à l'entreprise, consultables par le maître d'œuvre sur le chantier ;
- Le plan de phasage des travaux ;
- Les notes de calculs ;
- Le dossier d'étude des bétons et leurs références ;
- Le programme de bétonnage ;
- L'ensemble des dispositions prises pour la protection de l'environnement.

2-7.3. Prise en compte des constructions avoisinantes

Les procédures d'exécution relatives aux travaux précisent l'ensemble des précautions qui doivent être prises par l'entrepreneur avant et pendant l'exécution de ces travaux pour prévenir toute perturbation des constructions avoisinantes. Ces procédures précisent également la conduite à tenir en cas d'anomalies mises en évidence en cours de chantier.

2-8. Sécurité et protection de la santé

(Art. 28.3 du CCAG)

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.

2-9. Plan d'Assurance Qualité

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 34 du fasc. 65 du CCTG, art. I.2.1 et annexe A1 du fasc. 66 du CCTG, art. 1.6, 3.1.1 et 3.2.1 du fasc. 56 du CCTG, art. 7 du fasc. 68 du CCTG)

Il présente, pour chaque opération, les principes et les dispositions spécifiques, en termes de moyens et d'organisation générale proposée par l'entrepreneur, pour atteindre la qualité requise pour les travaux réalisés dans le cadre de l'opération. Il est établi, suite à la notification du bon de commande, est soumis au visa du maître d'œuvre et peut être mis à jour en tant que de besoin, à la demande du maître d'œuvre, pendant toute la durée de l'opération.

Le Plan d'Assurance Qualité traite notamment des facteurs contribuant à l'obtention de la qualité et du contrôle interne.

Les documents de suivi d'exécution qui seront remplis par l'entrepreneur au titre du contrôle intérieur sont fournis dans le dossier de recollement.

2-9.1. Composition générale du Plan d'Assurance Qualité

Conformément aux dispositions du 4.2.2 de la norme NF EN 13 670, aux articles 25 et 34 du fascicule 65, 1.6 du fascicule 56 et 7 du fascicule 68 du CCTG, le Plan d'Assurance Qualité est constitué :

- De la note d'organisation générale du chantier (y compris les installations de chantier) ;
- D'un ou plusieurs documents particuliers à la maîtrise de certains aspects du management de l'opération, désignés en abrégé par procédures de maîtrise de la qualité ;
- Des procédures d'exécution (y compris la description générale des matériels et méthodes), relatives à chaque tâche principale ;
- Du programme de contrôle établi conformément au B.4.3.3 de la norme NF EN 13 670 ;
- Du cadre des documents de suivi d'exécution ;
- Du cadre de fiche de non-conformité ;
- Des modalités de demande d'agrément des matériaux, composants et équipements ;
- Des Plans d'Assurance Qualité des sous-traitants.

Le contenu du Plan d'Assurance Qualité relatif aux parties métalliques de l'ouvrage est conforme aux dispositions des articles 3.1 (cas des processus de type industriel) et/ou 3.2 (cas des processus de type génie civil) du Fascicule 56 du CCTG et de l'annexe A1 du Fascicule 66 du CCTG. Par complément aux dispositions de cette dernière et par homogénéité avec les dispositions du Fascicule 65 du CCTG, les documents de suivi d'exécution ne sont pas soumis au visa. Seul le cadre de ces documents fait partie du Plan d'Assurance Qualité, et est soumis au visa du maître d'œuvre, en même temps que les documents préalables à l'exécution.

2-9.2. Points d'arrêt et points critiques

Les points d'arrêt sont donnés ci-dessous, sauf proposition particulière de l'entrepreneur acceptée par le maître d'œuvre ou son représentant, les délais de préavis et de levée sont donnés au CCAP.

La liste des points critiques, assortie des délais de préavis du maître d'œuvre, est présentée par l'entrepreneur dans le document d'organisation générale du Plan d'Assurance Qualité.

Phase des travaux	Point d'arrêt
-------------------	---------------

Phase préparatoire	<ul style="list-style-type: none"> • Acceptation du Plan d'Assurance Qualité
Implantation de l'ouvrage	<ul style="list-style-type: none"> • Acceptation du piquetage complémentaire
Toute opération de réparation	<ul style="list-style-type: none"> • Définition et acceptation des zones à réparer • Réception du support avant réparation • Acceptation du ferrailage (le cas échéant) • Réception des zones réparées (avant enlèvement des moyens d'accès le cas échéant)
Etanchéité	<ul style="list-style-type: none"> • Réception du support avant réalisation de l'étanchéité • Réception des matériaux constituant le complexe d'étanchéité avant et après pose • Autorisation de mise en œuvre du complexe d'étanchéité • Autorisation de mise en œuvre de la couche de roulement
Equipements	<ul style="list-style-type: none"> • Validation du calage, du bon positionnement de l'équipement (bordures, caniveaux)
Bétonnage	<ul style="list-style-type: none"> • Acceptation des centrales à béton • Acceptation de la formule de béton et/ou du matériau de type résine, micro béton ou béton à prise rapide • Acceptation du ferrailage • Autorisation de bétonnage d'une partie d'ouvrage
Joint de chaussée	<ul style="list-style-type: none"> • Acceptation de la réservation • Acceptation du joint avant bétonnage : <ul style="list-style-type: none"> ◦ Acceptation du ferrailage ◦ Vérification de la pose du drain et de la fermeture d'étanchéité ◦ Acceptation du calage du joint (en ouverture et en nivellement) ◦ Vérification de la protection des enrobés et des abords • Autorisation de bétonnage

2-9.3. Assurance de la qualité des implantations

Le Plan d'Assurance Qualité précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques de l'ouvrage.

2-9.4. Maîtrise de la conformité pour les bétons

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 810 du fasc. 65 du CCTG)

2-9.4.a. Nature et qualité des différents constituants

Le Plan d'Assurance Qualité définit la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments.

Pour les granulats (Normes NF EN 12 620+A1 et NF P 18-545), le Plan d'Assurance Qualité indique, par dérogation au Fascicule 65 du CCTG :

- Leur provenance ;

- Leurs caractéristiques :
 - Granularité et teneur en fines des gravillons, des sables et graves (Norme NF EN 933-1) ;
 - Module de finesse des sables et graves (Normes NF EN 12620+A1 et NF EN 13 139) ;
 - Propreté des sables et graves (Normes NF EN 933-8 et NF EN 933-9) ;
 - Polluants organiques (Norme NF EN 1744-1) ;
 - Coefficient d'absorption d'eau (Norme NF EN 1097-6) ;
 - Impuretés prohibées ;
 - Soufre total, sulfates solubles dans l'acide et chlorures (Norme NF EN 1 744-1) ;
 - Coefficient d'aplatissement (Norme NF EN 933-3) ;
 - Teneur en éléments coquilliers des granulats d'origine marine (Norme NF EN 933-7) ;
 - Los Angeles (Norme NF EN 1 097-2) ;
 - Friabilité des sables (Norme P 18-576) ;
 - Niveau de réactivité vis-à-vis de la réaction alcali-silice (Normes XP P 18-594, FD P 18 - 542 et mode opératoire LPC n°37),
 - Sensibilité au gel-dégel (Normes NF EN 1097-6 et NF EN 1 367-1).

L'emploi de granulats recyclés ou artificiels est interdit.

L'emploi de granulats provenant de la récupération du béton frais sur l'installation de production est possible mais dans les conditions précisées à l'article 3-5 du présent CCTP.

Le Plan d'Assurance Qualité définit enfin la nature, le dosage et la provenance des adjuvants.

2-9.4.b. Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne des bétons

Alcali-réaction :

Dispositions concernant le dossier d'étude des bétons

Si les granulats bénéficient du droit d'usage de la marque NF-Granulats avec qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction en NR ou PRP, le certificat de conformité des granulats à la marque NF, qui donne leur qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction, doit être annexé au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du document intitulé *Guide pour l'élaboration du dossier carrière* édité par le LCPC en juin 1994 et approuvé par le maître d'œuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du Plan Qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction des granulats utilisés. Ces documents sont accompagnés des résultats des contrôles intérieurs effectués par le producteur de granulats.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, les résultats des essais permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du Fascicule de documentation FD P 18-542 et de la norme XP P 18-594 sont joints au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), tous les résultats des essais visés par les chapitres 5, 6 ou 8 du document intitulé *Recommandations pour la prévention des désordres dus*

à l'*alcali-réaction* édité par le LCPC en juin 1994 doivent être joints au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats sont potentiellement réactifs à l'effet de pessimum (PRP), le dossier d'étude des bétons doit comporter tous les résultats des essais permettant de justifier que les conditions 1 et 2 du chapitre 9 du document intitulé *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* édité par le LCPC en juin 1994 sont vérifiées.

Dispositions concernant les procédures de bétonnage

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats mais en présence d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'œuvre, avant bétonnage, des documents de suivi du contrôle intérieur effectué par le producteur de granulats et l'entrepreneur conformément à leur Plan d'Assurance Qualité.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, toutes les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'œuvre, avant bétonnage, des résultats des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du Fascicule de documentation FD P 18-542.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR) et si les opérations de bétonnage s'étalent sur une période supérieure à deux mois, les procédures de bétonnage doivent prévoir la fourniture au maître d'œuvre, avant bétonnage, des résultats des essais visés par les chapitres 5, 6 ou 8 du document intitulé *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* édité par le LCPC en juin 1994. Ces essais doivent dater de moins de deux mois.

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR) et dans le cas de changement des propriétés d'un des constituants du béton, les procédures de bétonnage doivent être modifiées et prévoir la fourniture au maître d'œuvre, avant bétonnage, des résultats des essais visés par les chapitres 5, 6 ou 8 du document intitulé *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* édité par le LCPC en juin 1994. Ces essais doivent être conduits sur la formule modifiée.

L'acceptation des résultats de tous les essais par le maître d'œuvre est une condition nécessaire à la levée des points d'arrêt avant bétonnage.

Réaction sulfatique interne :

Le Plan d'Assurance Qualité précise les dispositions prises par l'entrepreneur pour prévenir la réaction sulfatique interne du béton, en tenant compte des indications du document intitulé *Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne* édité par le LCPC en août 2007.

2-9.4.c. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 810 du fasc. 65 du CCTG)

Le Plan d'Assurance Qualité précise les dispositions à prendre en cas de bétonnage lorsque la température ambiante est inférieure à + 5 °C ou durablement supérieure à + 35 °C et lorsque la température du béton est supérieure à + 32 °C pendant sa mise en œuvre. En outre, en cas de délai important entre la fabrication du béton et la fin de sa mise en œuvre, le Plan d'Assurance Qualité précise les dispositions à appliquer ainsi que les modalités d'utilisation d'un retardateur de prise.

2-9.4.d. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel

Le Plan d'Assurance Qualité précise les modalités de prise en compte des préconisations du guide technique *Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel* édité par le

LCPC en décembre 2003.

2-9.5. Assurance de la qualité pour les aciers en béton armé

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13670/NA, art. 74 du fasc. 65 du CCTG)

Les dispositions en matière d'assurance qualité pour les aciers de béton armé sont établies conformément à l'article 74 du Fascicule 65 du CCTG.

En complément des stipulations du sous-article 74.1 du fascicule 65 du CCTG, si des dispositifs de raccordement des aciers (manchons) sont prévus ou utilisés, le Plan d'Assurance Qualité précise leurs caractéristiques et leur provenance.

Enfin, si une protection contre la corrosion des aciers pour béton armé est prévue par le présent CCTP, le Plan d'Assurance Qualité explicite ses modalités.

2-9.6. Assurance de la qualité pour les complexes d'étanchéité

La procédure de mise en œuvre de l'étanchéité précise la nature et la compatibilité, vis-à-vis de l'étanchéité, des produits de cure utilisés.

Le Plan d'Assurance Qualité précise, outre les articles traitant de l'organisation du chantier :

- Le type d'étanchéité concerné (étanchéité du tablier ou étanchéité latérale) ;
- Le complexe d'étanchéité proposé.

2-9.6.a. Asphalte coulé

Le Plan d'Assurance Qualité de la mise en œuvre de l'étanchéité de type « Asphalte coulé », tel que défini dans le Fascicule 67, titre I, article 7.1 doit notamment comporter les éléments suivants :

- Le type de complexe d'étanchéité retenu avec l'avis technique s'y rapportant ;
- La nature du support d'étanchéité (béton de chaux, de ciment) ;
- Les moyens utilisés pour la préparation du support et notamment l'enlèvement de l'éventuel produit de cure ainsi que le niveau de préparation à obtenir ;
- Les moyens utilisés pour la fabrication, le contrôle et le transport de l'asphalte et de l'asphalte gravillonné ;
- Les moyens utilisés pour la mise en œuvre de la couche d'asphalte pur ;
- Les moyens utilisés pour la mise en œuvre de la couche d'asphalte gravillonné (application manuelle ou mécanisée) ;
- Le mode de réalisation des relevés d'étanchéité et points singuliers ;
- Les contrôles intérieurs prévus (Fascicule 67, titre I, art 11.3 et 12.1) ;
- Les modèles des documents d'enregistrement.

2-9.6.b. Feuille préfabriquée mono-couche

Le Plan d'Assurance Qualité de la mise en œuvre de l'étanchéité de type « feuille préfabriquée mono-couche », tel que défini dans le Fascicule 67, titre I, article 7.3.1 doit comporter notamment les éléments suivants :

- Le type de complexe d'étanchéité retenu avec l'avis technique s'y rapportant ;
- La nature du support d'étanchéité (béton armé, grave bitume, béton bitumineux ou micro-béton bitumineux (ou sable enrobé)) ;

- Les moyens utilisés pour la préparation du support et notamment l'enlèvement de l'éventuel produit de cure ainsi que le niveau de préparation à obtenir ;
- Les moyens utilisés pour la mise en œuvre de la feuille préfabriquée (application manuelle ou mécanisée) ;
- Le mode de réalisation des relevés d'étanchéité et points singuliers ;
- Les caractéristiques de l'asphalte gravillonné de protection (fournisseur, lieu de fabrication, spécifications) ;
- Les modalités de mise en œuvre de l'asphalte gravillonné (application manuelle ou au finisseur) ;
- Les contrôles intérieurs prévus (Fascicule 67, titre I, art 11.3, 12.1 et 12.4) ;
- Les modèles des documents d'enregistrement.

2-9.6.c. Feuille préfabriquée asphaltée

Le Plan d'Assurance Qualité de la mise en œuvre de l'étanchéité de type « feuille préfabriquée asphaltée », tel que défini dans le Fascicule 67, titre I, articles 7.3.2 et 7.1.1.4 doit notamment comporter les éléments suivants :

- Le type de complexe d'étanchéité retenu avec l'avis technique s'y rapportant ;
- La nature du support d'étanchéité (béton de chaux, de ciment, grave bitume ou béton bitumineux) ;
- Les moyens utilisés pour la préparation du support et notamment l'enlèvement de l'éventuel produit de cure ainsi que le niveau de préparation à obtenir ;
- Les moyens utilisés pour la mise en œuvre de la feuille préfabriquée (application manuelle ou mécanisée) ;
- Le mode de réalisation des relevés d'étanchéité et points singuliers ;
- Les caractéristiques de l'asphalte gravillonné de protection (fournisseur, lieu de fabrication, spécifications) ;
- Les modalités de mise en œuvre de l'asphalte gravillonné (application manuelle ou au finisseur) ;
- Les contrôles intérieurs prévus (Fascicule 67, titre I, art 11.3, 11.1.6, 12.1 et 12.4) ;
- Les modèles des documents d'enregistrement.

2-9.6.d. Système d'étanchéité liquide

Le Plan d'Assurance Qualité de la mise en œuvre de l'étanchéité de type « Système d'étanchéité Liquide », tel que défini dans le Fascicule 67, titre I, article 7.2 doit notamment comporter les éléments suivants :

- Le type de complexe d'étanchéité retenu avec l'avis technique s'y rapportant et les produits intervenant dans le complexe ;
- La nature du support d'étanchéité (béton de ciment exclusivement) ;
- Les moyens utilisés pour la préparation du support et notamment l'enlèvement de l'éventuel produit de cure ainsi que le niveau de préparation à obtenir ;
- Les moyens utilisés pour la mise en œuvre du film mince (application au rouleau ou projetée, à froid ou à chaud) ;
- Le mode de traitement des points singuliers ;

- Les contrôles intérieurs prévus (Fascicule 67, titre I, art 12.1 et 12.3) ;
- Les modèles des documents d'enregistrement.

Les épreuves de contrôle sont réalisées suivant les stipulations de l'article 8 du Fascicule 67 titre I du CCTG.

2-9.7. Assurance de la qualité pour les équipements (bordures, caniveaux...)

Le Plan d'Assurance Qualité précise le lieu de fabrication des éléments dans le cas d'éléments préfabriqués, et comporte en annexe le système qualité et les modalités du contrôle intérieur et externe du fabricant.

2-9.8. Assurance de la qualité pour les produits de pontage

Le Plan d'Assurance Qualité définit pour les produits à base de résine synthétique, la catégorie, la provenance et le dosage et la méthode d'application.

Le Plan d'Assurance Qualité définit, pour tous les produits employés, les caractéristiques principales (mécaniques, remplissage, souplesse) des matériaux mis en œuvre.

Il précise en outre les éléments ci-après :

- Les conditions de réalisation des épreuves ;
- Les modalités de communication des résultats par l'entreprise au maître d'œuvre ;
- La conduite à tenir lorsque les résultats escomptés ne sont pas atteints.

Les épreuves de convenance doivent être réalisées au minimum 24 heures avant le début des pontages, sur le chantier et dans les conditions de celui-ci.

2-9.9. Assurance de la qualité pour les joints de dilatation mécanique

Le Plan d'Assurance Qualité comprend une note de calcul déterminant l'écartement des lignes d'ancrages à la pose du joint et le réglage de l'ouverture du joint en fonction des époques auxquelles auraient lieu ces deux opérations (âge de la structure porteuse, température...).

S'il s'agit d'un joint comprenant des ancrages dans le béton, le titulaire fournit en sus, un dessin d'exécution définissant les emplacements à réserver pour les tiges de scellement des ancrages du joint, et les ferraillements secondaires nécessaires au transfert à la structure porteuse des efforts transmis par les ancrages.

2-10. Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement – Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des Déchets

Le Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des Déchets (SOSED) présente les principes et les dispositions, spécifiques à chaque opération, en termes de moyens et d'organisation générale proposée par l'entrepreneur et prend en compte l'ensemble des déchets susceptibles d'être générés par les travaux réalisés dans le cadre de l'opération. Il est établi suite à la notification du bon de commande, est soumis au visa du maître d'œuvre et peut être mis à jour en tant que de besoin, à la demande du maître d'œuvre, pendant toute la durée de l'opération.

Pendant la période de préparation, l'entrepreneur soumet au visa du maître d'œuvre un Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination 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.

La nature et les quantités de déchets présents sur le chantier et rencontrés lors des travaux seront détaillés pour chaque chantier, qu'ils soient destinés à être évacués ou réutilisés sur place.

Pour mémoire, les déchets dangereux (notamment amiantés) font l'objet d'une déclaration à l'administration via la plateforme Trackdéchets : <https://app.trackdechets.beta.gouv.fr/login>

Les déchets inertes et les terres excavées dont le volume est supérieur à 500 m³, doivent aussi faire l'objet d'une déclaration via le registre national des Déchets, Terres Excavées et Sédiments (RNDTS) : <https://rndtsdiffusion.developpement-durable.gouv.fr/fr/lapplication-rndts>

Dans le cadre de ce marché, le maître d'ouvrage impose la déclaration via le registre national des Déchets, Terres Excavées et Sédiments (RNDTS) pour des déchets inertes et terres excavées dont le volume est inférieur ou égal à 500 m³.

2-11. Documents de suivi du contrôle intérieur

(Chap. 2 du Fasc. 65 du CCTG)

La liste des documents de suivi est définie au Plan d'Assurance Qualité pour chaque procédure.

Lors de l'exécution, l'entrepreneur adresse au maître d'œuvre les documents de suivi au fur et à mesure de l'obtention des résultats du contrôle intérieur.

2-12. Dossier de récolement de l'ouvrage

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 40 du CCAG-T, art. 36 et 43.6 du Fasc. 65 du CCTG, art. III.14 du Fasc. 66 du CCTG)

Le contenu du DOE est fixé comme suit (liste non-exhaustive) :

- Le bordereau des pièces, mentionnant le nom et la localisation de l'ouvrage ;
- Le programme et le calendrier réel d'exécution des travaux ;
- Le dossier des études particulières (le cas échéant) ;
- Le PV des opérations préalables à la réception (y compris levées de réserves) ;
- Le PV de réception ;
- Les notes de calcul ;
- Les documents relatifs aux ouvrages provisoires ;
- Le plan d'assurance qualité comprenant les éléments du contrôle intérieur (y compris les PV de réception des fournitures et matériaux, les fiches de non-conformité) et les résultats du contrôle extérieur (le cas échéant) ;
- La correspondance relative à l'exécution des travaux ;
- Les comptes-rendus de réunions de chantier, les constats d'événements et les quantités mises en œuvre ;
- Les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnant ;
- Le journal de chantier ;

- Les plans certifiés conformes à l'exécution ;
- Le dossier photographique ;
- Les documents relatifs aux épreuves ;
- Les notices de fonctionnement, d'entretien ;
- La liste des diverses garanties avec les dates d'expiration.

Les bons de commande précisent les documents à fournir après exécution outre la liste précitée..

L'ensemble de ces pièces est à fournir en un exemplaire plié au format A4 sous chemises renseignées et encartonnées ainsi qu'un fichier informatique.

2-13. Fiche d'entretien

Pour chaque chantier qui ne fait pas l'objet d'un dossier de récolement, sur demande expresse du maître d'œuvre au moment de l'établissement du bon de commande, l'entrepreneur fournit une fiche d'entretien conforme aux travaux exécutés.

Le modèle de fiche est fourni par le maître d'œuvre.

La fiche d'entretien est à fournir en trois exemplaires pliés au format A4 sous chemises renseignées et encartonnées ainsi qu'un fichier informatique.

ARTICLE 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

3-1. Généralités

(Chap. 1 et 2 du Fasc. 65 du CCTG, art. 21 à 25 du CCAG-T)

Il est rappelé que la fourniture des matériaux, composants ou autres produits fait partie de l'entreprise. L'entrepreneur 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 l'entrepreneur au maître d'œuvre selon les modalités (procédures et délais) prévues au Plan d'Assurance Qualité.

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 intérieur, dont les modalités sont définies dans le Plan d'Assurance Qualité ;
- Aux résultats du contrôle extérieur.

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

- S'assurer de l'exercice du contrôle intérieur ;
- 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 intérieur, ou dans le cadre du contrôle

extérieur, il est fait application des articles 39 et 44 du CCAG.

3-1.1. Conformité aux normes, marques et avis techniques français

(Recommandations RC 99-T1)

3-1.1.a. Possibilité d'équivalence

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

Le titulaire peut proposer d'autres produits ou services sous réserve, d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres États membres de l'espace économique européen, 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 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 émis par un organisme public français (Setra, Cerema, LCPC, CSTB...).

Le titulaire peut proposer d'autres produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient de modes de preuves en vigueur dans d'autres États membres de l'espace économique européen attestés par des organismes accrédités par des organismes signataires des accords dits 'EA'. Ces produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

3-1.1.b. Acceptation ou refus du maître d'oeuvre d'une équivalence

(Art. 23 du CCAG travaux)

En complément à l'article 23 du CCAG travaux, pour toute demande d'équivalence d'un produit ou service, le titulaire doit fournir au moins deux mois avant tout début d'approvisionnement ou mise en œuvre, les éléments (échantillons, notices techniques, résultats d'essai...) nécessaires à l'appréciation de l'équivalence du produit ou service proposé au produit ou service requis. Ces éléments sont à la charge de l'entrepreneur et, pour les documents, rédigés en langue française.

Le maître d'œuvre dispose d'un délai de 30 jours à partir de la livraison de ces éléments pour accepter ou refuser ce produit.

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 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.

3-2. Coffrage et blindage

3-2.1. Bois de coffrage, blindage et échafaudage

(Norme NF B52-001-1)

Les bois de blindages, échafaudages ou supports provisoires sont choisis dans les catégories correspondant aux contraintes calculées. Ils sont conformes à la norme NF B52-001-1.

En cas d'emploi de panneaux de contreplaqué pour les parois de coffrage, la qualité choisie est du type à imprégnation spéciale pour bétons.

L'épaisseur minimum de ces panneaux est de 15 millimètres pour les surfaces non-vues et coffrages ordinaires, et de 20 millimètres pour les parements soignés simples.

3-2.2. Profilés métalliques divers pour coffrage, blindage et échafaudage

Les aciers utilisés sont les laminés marchands pour bâtiment courant, en acier doux soudable. Leur nuance est soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

3-2.3. Produit de décoffrage

(Art. 5.2.2 du fasc. 65 du CCTG)

Le choix et l'application du produit de décoffrage est conforme aux recommandations de l'article 5.2.2 du fascicule 65 du CCTG. Le produit de décoffrage ne se substitue pas à un produit de cure.

3-3. Armatures en acier pour béton armé

3-3.1. Acier pour béton armé

3-3.1.a. Généralités

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/CN, normes NF EN 10 080, NF A 35-015, NF A 35-027, NF A 35-080-1, NF A 35-080-2, NF A 35-20-1 et NF A 35-20-2, art. 6 du fasc. 65 du CCTG)

Les aciers pour béton armé utilisées sont soudables. Le recours à des armatures conformes aux spécifications de la norme NF A 35-017 est ainsi interdit.

Les aciers haute-adhérence bénéficient de la marque NF – acier pour béton armé.

Les armatures en acier sont conformes à la norme NF A 35-027 et bénéficient de la marque NF – armatures.

Les produits mis en œuvre sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

3-3.1.b. Treillis soudés

(Norme NF A 35-080-2)

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

Tous les treillis soudés sont conformes à la norme NF A 35-080-2 et sont de nuance B500B au sens de celles-ci.

3-3.1.c. Rond lisses

(Norme NF A 35-015)

Tous les ronds lisses utilisés sont conformes à la norme NF A 35-015. Leur utilisation est limitée aux :

- Armatures de frettage ;
- Barres de montage ;
- Armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à 16 mm, exposées à un pliage suivi d'un dépliage ;
- Armatures des murs garde-grève.

3-3.1.d. Armatures à haute adhérence

(Norme NF A 35-080-1)

Toutes 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.

Elles sont approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de 12.00 m.

3-3.1.e. Dispositifs de rabouillage pour armatures en béton armé

(Normes NF A 35-020-1 et NF A 35-020-2)

Les dispositifs de rabouillage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont admis à la marque AFCAB-Dispositifs de rabouillage ou d'ancrage d'armatures du béton.

3-3.2. Produit anticorrosion des armatures

(Norme NF EN 1504-7)

Les produits utilisés doivent être marqués CE conformément à la norme NF EN 1504-7. Ils doivent empêcher la corrosion des armatures, mais aussi être compatibles avec le type de ragréage prévu. Ils doivent notamment garantir une performance vis-à-vis de l'adhérence par cisaillement lorsque le ragréage est à base de liants hydrauliques.

Les produits mis en œuvre doivent être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

La classe du système d'attestation de conformité du produit ou système de produits mis en œuvre sera indiquée par le maître d'œuvre pour chaque opération le nécessitant (2+ ou 4 suivant le cas).

Contrôle intérieur

Le titulaire s'assure en permanence que les produits utilisés sont conformes aux spécifications annoncées dans son Plan d'Assurance Qualité et ses procédures d'exécution. Ils sont de plus conformes aux recommandations du CCTP.

Le titulaire vérifie les points suivants :

- Les bordereaux de livraison ;
- Le marquage des produits ;
- Leur bon état (état de l'emballage, état du produit...) ;
- La date de péremption s'il y a lieu.

3-4. Produits de scellement des armatures

(Norme NF EN 1504-6)

Les produits de scellement utilisés peuvent être à base de liants hydrauliques ou de résines synthétiques. Ils doivent bénéficier d'un agrément technique européen et du marquage CE conformément à la norme NF EN 1504-6.

Ils doivent être titulaires de la marque NF – produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique (produits de scellement). Le système d'attestation de conformité du produit ou système de produits mis en œuvre doit appartenir à la classe 2+.

Les produits de scellement mis en œuvre doivent être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Les produits doivent être livrés dans leurs récipients d'origine et parfaitement hermétiques.

L'emballage doit faire mention de la désignation du produit, du nom du fabricant, de la date de fabrication et du numéro du lot, des conditions et de la durée maximale de stockage, des masses

nettes et brutes, du volume net, des conditions particulières d'utilisation et des mentions prescrites par la réglementation sur ce type de produit.

Contrôle intérieur

Le titulaire s'assure en permanence que les produits utilisés sont conformes aux spécifications annoncées dans son Plan d'Assurance Qualité et ses procédures d'exécution. Ils sont de plus conformes aux recommandations du CCTP.

Le titulaire vérifie les points suivants :

- Les bordereaux de livraison ;
- Le marquage des produits ;
- Leur bon état (état de l'emballage, état du produit...) ;
- La date de péremption s'il y a lieu.

3-5. Bétons et mortiers hydrauliques

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 81 à 83 et annexe B du Fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206-1)

3-5.1. Généralités sur la définition des bétons

(Normes NF EN 13 670, NF EN 13 670/NA et NF EN 206-1, art. 81 du Fasc. 65 du CCTG)

3-5.1.a. Exigences générales

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA)

Les bétons utilisés dans la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies dans les normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA.

Les bétons sont spécifiés en conformité avec la norme NF EN 206-1.

La détermination des résistances est appréciée à partir d'essais réalisés sur des éprouvettes cylindriques conformes à la norme NF EN 12 390-1.

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.

3-5.1.b. Exigences complémentaires

(Art. 81 du Fascicule 65 du CCTG)

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 des normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA 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 complétée par les indications des articles suivants en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

Par dérogation au Fascicule 65 du CCTG, les désignations, les classes d'exposition, la classe de résistance au sens de la norme NF EN 206-1, le dosage en liant, les destinations et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons sont indiqués dans le tableau du sous-article « Définition des bétons ».

Classes de chlorure

- Pour les bétons ne contenant pas d'armature en acier ou pièce métallique noyée la classe de chlorure (teneur maximale en chlorure en %) est de 1 %;
- Pour les bétons contenant des armatures en acier ou pièce métallique noyée la classe de chlorure (teneur maximale en chlorure en %) est de 0,4 %.

3-5.2. Définition des bétons

(Art. 81 à 83 du Fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206–1)

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

3-5.2.a. Béton d'ouvrage ou partie d'ouvrage situé en ambiance marine – Gel faible ou modéré

Le tableau ci-dessous prend en compte les bétons situés en ambiance marine (embruns, air véhiculant des sels marins ou zone de marnage). Une classe d'exposition XS est à prendre en considération.

Partie d'ouvrage	Classe d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité en kilo (1) (2)	Caractéristique complémentaire du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (4)	Caractéristique complémentaire (3)
Béton de propreté	X0	C12/15	250			
Équipement salage peu fréquent	XC4 XS1 XF1	C30/37	330	PM	0.50	G RAG niveau de prévention RSI Bs
Équipement salage fréquent	XC4 XS1 XD3 XF2	C35/45	350	PM	0.45	G+S RAG niveau de prévention RSI Bs teneur minimale en air 4 %
Équipement préfabriqué salage peu fréquent	XC4 XS1 XF1	C35/45	330	PM	0.50	G RAG niveau de prévention RSI Bs

Partie d'ouvrage	Classe d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité en kilo (1) (2)	Caractéristique complémentaire du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (4)	Caractéristique complémentaire (3)
Équipement préfabriqué salage fréquent	XC4 XS1 XD3 XF2	C40/50	320	PM	0.45	G+S RAG niveau de prévention RSI Bs teneur minimale en air 4 %

3-5.2.b. Béton d'ouvrage ou partie d'ouvrage situé en intérieur des terres – Gel faible ou modéré

Partie d'ouvrage	Classe d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité en kilo (1) (2)	Caractéristique complémentaire du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (4)	Caractéristique complémentaire (3)
Béton de propreté	X0	C12/15	250			
Équipement salage peu fréquent	XC4 XF1	C30/37	300		0.50	G RAG niveau de prévention RSI Bs
Équipement salage fréquent	XC4 XD3 XF2	C35/45	350		0.45	G+S RAG niveau de prévention RSI Bs teneur minimale en air 4 %
Équipement préfabriqué salage peu fréquent	XC4 XF1	C35/45	300		0.50	G RAG niveau de prévention RSI Bs

Partie d'ouvrage	Classe d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en liant équivalent vis-à-vis de la durabilité en kilo (1) (2)	Caractéristique complémentaire du ciment vis-à-vis de la durabilité	Eeff/Leq vis-à-vis de la durabilité (4)	Caractéristique complémentaire (3)
Équipement préfabriqué salage fréquent	XC4 XD3 XF2	C40/50	320		0.45	G+S RAG niveau de prévention RSI Bs teneur minimale en air 4 %

3-5.2.c. Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents

(1) Les additions en substitution de ciment ne sont admises que pour un ciment CEM I. La nature et la quantité maximale de ces additions sont données dans le tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206 – 1.

Pour les bétons G et G+S, il convient en outre de tenir compte des restrictions complémentaires données dans le document intitulé *Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel* édité par le LCPC en décembre 2003.

(2) Les teneurs minimales en liant équivalent étant définies pour $D_{max} = 20$ mm, la quantité de liant équivalent à ajouter ou à déduire en pourcentage de la valeur indiquée en fonction de la dimension nominale supérieure du plus gros granulat exprimée en mm est +10 % pour $D < 12,5$ mm, +7,5 % pour $D = 14$ mm, +5 % pour $D = 16$ mm, –2,5 % pour $D = 22,4$ mm et –5 % pour $D = 25$ mm.

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

- Caractéristique complémentaire « G » : Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel précisées dans la suite du présent CCTP.
- Caractéristique complémentaire « G+S » : Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel avec fondants précisées dans la suite du présent CCTP.
- Caractéristique complémentaire « RAG » : Les bétons correspondants doivent faire l'objet des dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali-réaction précisées dans la suite du présent CCTP.

(4) En complément des dispositions du tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206–1, l'exigence relative au rapport Eeff/Leq est applicable à chaque gâchée de la charge.

3-5.2.d. Consistance des béton et teneur en air des bétons

La consistance de tous les bétons est proposée par l'entrepreneur et soumise au visa du maître d'œuvre. Elle est déterminée par l'essai d'affaissement selon la norme NF EN 12 350–2 pour les classes de consistance S1 à S4 et par l'essai d'étalement selon la norme NF EN 12 350–5 pour la classe de consistance S5.

La classe de consistance S1 n'est autorisée que pour les bétons préfabriqués.

Les spécifications relatives à la teneur en air sont définies pour chaque projet par le maître d'œuvre.

3-5.2.e. Classe de chlorures

La teneur en chlorure de chaque béton est retenue conformément aux recommandations de la norme NF EN 206/CN.

La classe de chlorure (teneur maximale en chlorure en %) est de 1 % pour les bétons ne contenant pas d'armature en acier ou pièce métallique noyée.

La classe de chlorure (teneur maximale en chlorure en %) est de 0,4 % pour les bétons contenant des armatures en acier ou pièce métallique noyée.

3-5.3. Constituants des mortiers et bétons

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 82 du Fasc. 65 du CCTG)

3-5.3.a. Exigences générales

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA)

Les constituants des bétons utilisés dans la construction de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies dans les normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA.

Les constituants des mortiers et bétons sont conformes aux normes visées par la norme NF EN 206-1.

Pour l'application du 8.1 (2) de la norme NF EN 13 670, pour chaque formule de béton, la dimension nominale supérieure du plus gros granulat est proposée et justifiée par l'entrepreneur dans son Plan d'Assurance Qualité. Dans tous les cas, elle est limitée à 25 mm et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferrailage des pièces à bétonner.

3-5.3.b. Exigences complémentaires

(Art. 82 du Fasc. 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les constituants du béton 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 des normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA et par les exigences définies ci-après.

3-5.3.c. Granulats

(Art 82.2 du Fasc. 65, normes NF EN 12 620+A1, NF P 18-545, FD P 18-542)

Les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12 620+A1 et NF P 18-545.

Les granulats récupérés sur l'installation de production considérée à partir des eaux de lavage ou de béton frais sont interdits.

Les granulats récupérés sur l'installation de production considérée et traités dans une installation de lavage/criblage sont assimilés à des granulats naturels courants.

Pour les bétons de classe de résistance inférieure à C35/45, les granulats doivent appartenir au code B au sens de l'article 10 de la norme NF P 18-545 avec toutefois une ou deux caractéristiques pouvant être de code C après études ou références.

Pour les bétons de classe de résistance égale ou supérieure à C35/45, les granulats doivent appartenir au code A, avec toutefois une ou deux caractéristiques pouvant être de code B après études ou références.

Les granulats doivent impérativement être approvisionnés à la centrale sur un stockage primaire.

Des stocks sont constitués sur une aire bétonnée présentant une pente assurant l'évacuation des eaux d'essorage.

Le volume de ces stocks et l'organisation des manutentions doivent être tels qu'au moment du transfert à la centrale, la durée d'essorage effectif soit de trois jours pour le sable et de deux jours pour les gravillons.

L'entrepreneur doit prévenir immédiatement le maître d'œuvre des modifications qui peuvent survenir dans la production des granulats.

Les granulats légers peuvent être utilisés sous réserve de prescriptions et spécifications particulières.

Pour l'application du 8.1 de la norme NF EN 13 670, pour chaque formule de béton, la dimension nominale supérieure du plus gros granulat est proposée et justifiée par le titulaire dans son Plan d'Assurance Qualité. Dans tous les cas, elle est limitée à 25 millimètres et doit être adaptée à la dimension et à la densité du ferrailage des pièces à bétonner.

Contrôle intérieur

Le titulaire s'assure en permanence que les produits utilisés sont conformes aux spécifications annoncées dans son Plan d'Assurance Qualité et ses procédures d'exécution. Ils sont de plus conformes aux recommandations du CCTP.

Pour chaque lot de fourniture, le titulaire procède à une vérification du bordereau de livraison, du marquage des produits et l'aspect visuel des granulats.

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 du Fascicule de documentation FD P 18-542.

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.

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

Les granulats doivent être 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. Si ces conditions ne sont pas vérifiées, les granulats sont considérés comme potentiellement réactifs (PR) et toutes les dispositions du présent CCS relatives aux granulats potentiellement réactifs, leur sont applicables.

Dans le cas où les granulats sont potentiellement réactifs (PR) ils peuvent être utilisés sous réserve que la formulation satisfasse à un critère analytique (bilan des alcalins) effectué conformément aux prescriptions du chapitre 5 du guide technique *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* édité par le LCPC en juin 1994.

Dans le cas contraire, il faudra s'assurer qu'un des trois autres critères définis dans le guide technique *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* est vérifié.

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 le guide *Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel* édité par le LCPC en décembre 2003.

3-5.3.d. Ciments

(Art. 82.1 du Fasc. 65 du CCTG, normes FD P 15–010, NF EN 197–1+A1+A3, NF P 15–317, NF P 15–319)

Par complément au sous-article 82.1 du Fascicule 65 du CCTG, les ciments doivent être titulaires de la marque NF–Liants hydrauliques.

Le choix du ciment tient compte de l'agressivité du milieu.

Contrôle intérieur

Le titulaire s'assure en permanence que les produits utilisés sont conformes aux spécifications annoncées dans son Plan d'Assurance Qualité et ses procédures d'exécution. Ils sont de plus conformes aux recommandations du CCTP.

Pour chaque lot de fourniture, l'entrepreneur procède à une vérification des emballages et bordereaux de livraison.

L'entrepreneur doit effectuer des prélèvements conservatoires de ciment :

- De 10 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenance des bétons ;
- De 5 kg pour chaque partie d'ouvrage.

Les prélèvements sont effectués soit dans le silo à l'aide d'un dispositif installé sur la colonne montante, soit au droit du malaxeur. Les méthodes de prélèvement et d'échantillonnage des liants doivent être conformes à la norme NF EN 196–7.

L'ensemble des opérations de transport et de stockage des liants, à partir du lieu de livraison jusqu'à la mise en œuvre, doit être conçu de manière à éviter toute cause d'atteinte à leur qualité (article 1 de l'annexe B au Fascicule 65 du CCTG).

Pendant toute la durée des travaux de bétonnage, l'entrepreneur fournit au maître d'œuvre les relevés statistiques du fabricant de ciment comprenant moyenne, écart-type et coefficient de variation. En complément à l'article 85.2B du Fascicule 65 du CCTG, le fournisseur présente, à l'appui de ses résultats d'autocontrôle, un engagement sur le respect de la valeur minimale retenue C min.

Contrôle extérieur

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que le maître d'œuvre peut faire réaliser des prélèvements en vue de faire réaliser des essais suivants.

Dispositions particulières liées aux réactions de gonflement interne

Réaction alcali–silice RAG :

Contrôle intérieur

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.

Contrôle extérieur

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que le maître d'œuvre peut faire effectuer sur les prélèvements de ciment des mesures de taux d'alcalins et de teneurs en laitier.

Réaction sulfatique interne RSI :

Conformément aux indications du document intitulé *Recommandations sur la prévention des désordres dus à la RSI* édité par le LCPC en août 2007, en cas d'élévation de température excessive et en fonction du niveau de prévention retenu pour l'ouvrage ou la partie de l'ouvrage, l'entrepreneur peut être amené à utiliser des ciments particuliers.

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

Le ciment et son dosage doivent respecter les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Type et classe	CEM I CEM II/A et B sauf cendres volantes 42,5 N – 42,5 R (2) et supérieure	CEM I PM ou ES (1) CEM II/A (S, D) PM ou ES (1) 42,5 N – 42,5 R (2) et supérieure
Dosage minimal pour un béton armé ou précontraint 0/20 en kilo par mètre cube	385	385

Pour ces bétons, l'entrepreneur peut réduire les dosages en liant équivalent en dessous de 385 kg/m³, dans la limite de 350 kg/m³ pour la classe XF3 et de 370 kg/m³ pour la classe XF4, sous réserve de justifier la résistance au gel interne par l'essai pertinent des normes P 18-424 ou P 18-425, selon le degré de saturation en eau du béton. L'entrepreneur doit également justifier la résistance à l'écaillage par l'essai défini dans la norme XP 18-420 en cas de gel en présence de sels de déverglaçage.

Les fines des sables et des sables de correction granulaire passant au tamis de 0,063 mm ne peuvent pas être comptabilisées dans le ciment.

(1) L'entrepreneur doit utiliser des ciments PM ou ES au sens des normes NF P 15-317 et NF P 15-319 pour réduire les risques de réaction sulfatique en présence de sels de déverglaçage dont la teneur en sulfates solubles est supérieure à 3 %.

(2) L'entrepreneur doit limiter la micro-fissuration superficielle du béton, et de ce fait, la pénétration des chlorures, en utilisant des ciments peu exothermiques, en particulier pour la réalisation des pièces massives. L'utilisation des ciments de la classe de résistance à court terme R est donc déconseillée.

3-5.3.e. Adjuvants pour béton

(Art. 82.4 du Fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 934-2 + A1)

Par dérogation au sous-article 82.4 du Fascicule 65 du CCTG, les adjuvants pour bétons doivent être titulaires de la marque NF-Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis – Produits de cure.

Le maître d'œuvre, en début d'utilisation, fait effectuer contradictoirement un prélèvement

conservatoire sur chaque adjuvant.

La compatibilité des différents adjuvants entre eux ainsi qu'avec les liants et additions doit être vérifiée.

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

L'utilisation d'un entraîneur d'air est obligatoire pour les bétons traditionnels de classe inférieure à C50/60. L'utilisation d'un réducteur d'eau est fortement conseillée pour pallier les baisses de résistances mécaniques consécutives à la présence d'air entraîné. Il est nécessaire d'effectuer un complément d'étude en centrale permettant de tenir compte des conditions de malaxage et de température. Son objet est d'ajuster le dosage en entraîneur d'air de manière à respecter la fourchette de pourcentage d'air entraîné défini lors de l'étude et de vérifier la stabilité dans le temps des différents paramètres.

Contrôle intérieur

Le titulaire s'assure en permanence que les produits utilisés sont conformes aux spécifications annoncées dans son Plan d'Assurance Qualité et ses procédures d'exécution. Ils sont de plus conformes aux recommandations du CCTP.

Pour chaque lot de fourniture, le titulaire procède à une vérification du bordereau de livraison, du marquage des produits et des emballages. S'il y a lieu, le titulaire vérifie également la date de péremption.

3-5.3.f. Additions pour béton

(Art. 82.5 du Fasc. 65 du CCTG, normes NF P 18-501, NF EN 13 263-1+A1, NF EN 15 167-1, NF EN 15 167-2, NF P 18-508, NF P 18-509, NF EN 450-1)

Les additions admises en substitution partielle du ciment sont celles autorisées par la norme NF EN 206/CN et sont conformes à leurs normes respectives.

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

Les fillers siliceux ne sont admis que sous réserve que la formule de béton proposée satisfasse à un critère de performance (essai de gonflement) conformément aux prescriptions du chapitre 6 du guide technique *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* édité par le LCPC en juin 1994.

Si les granulats sont PRP, les cendres volantes de houille ne sont admises qu'à la condition que leur teneur totale en alcalins soit inférieure à 2 %.

Si les granulats sont NR ou PRP, les fillers siliceux ne sont admis que sous réserve que la formule de béton proposée satisfasse à un critère de performance (essai de gonflement) conformément aux prescriptions du chapitre 6 du guide technique *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* édité par le LCPC en juin 1994.

Si les granulats sont PRP, les cendres volantes de houille ne sont admises qu'à la condition que leur teneur totale en alcalins soit inférieure à 2 %.

Si les granulats sont PR ou considérés comme tels, si l'entrepreneur choisit de justifier sa formulation en effectuant un bilan des alcalins, ce dernier est effectué conformément aux prescriptions du chapitre 5 du guide technique *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* édité par le LCPC en juin 1994, les alcalins des additions étant pris en compte dans le bilan avec le coefficient d'activité 0,17 pour les pouzzolanes, les cendres volantes et les fumées de silice et avec le coefficient 0,5 pour les laitiers, les fines siliceuses et les fines calcaires. Si au contraire, l'entrepreneur choisit de justifier sa formulation par des essais de performances (essais de gonflement), ceux-ci sont réalisés sur les formules incluant les additions.

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

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

Seuls les laitiers moulus et les fumées de silice sont susceptibles de ne pas altérer la résistance au gel des bétons durcis. Les cendres volantes sont interdites dans tous les cas.

Si les additions sont utilisées comme correcteur de la granularité des sables ou en addition au ciment (CEM I), les dosages maximaux suivants par rapport au poids du ciment sont à respecter :

- 10 % pour les fumées de silice ;
- 30 % pour les laitiers moulus ;
- 15 % pour les additions calcaires (certaines peuvent augmenter la sensibilité à l'écaillage),

Étant entendu que le total du dosage en additions calcaires et laitiers moulus ne doit pas dépasser 30 %.

Les additions en substitution partielle au ciment CEM I ne sont pas autorisées pour un béton G+S.

Pour un béton dont le diamètre maximal du granulat D max est égal à 20 mm, les quantités maximales suivantes, données en kg/m³, doivent être respectées :

Classe d'exposition	XF1	XF2	XF3	XF4
Laitiers moulus	50	0	50	0
Fumées de silice	30	0	30	0
Additions calcaires	50	0	0	0

Pour un béton dont le diamètre maximal du granulat Dmax est différent de 20 mm, les quantités d'additions A à ajouter ou à déduire, en pourcentage des valeurs indiquées dans le tableau précédent, sont données dans le Fascicule 65 du CCTG.

Pour une même formule, une seule addition est autorisée en substitution dans une formule donnée.

Contrôle intérieur

Le titulaire s'assure en permanence que les produits utilisés sont conformes aux spécifications annoncées dans son Plan d'Assurance Qualité et ses procédures d'exécution. Ils sont de plus conformes aux recommandations du CCTP.

Pour chaque lot de fourniture, le titulaire procède à une vérification du bordereau de livraison, du marquage des produits et des emballages.

3-5.3.g. Eau

(Art. 82.3 du Fasc. 65 du CCTG)

L'eau de gâchage doit satisfaire aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

En l'absence d'étude appropriée, l'eau de récupération de l'industrie du béton ne peut pas être employée. Une étude particulière est notamment nécessaire dans les cas suivants : béton architectural, béton précontraint, béton contenant de l'air entraîné, béton en environnement agressif. En tout état de cause, seule l'eau décantée ayant atteint une masse volumique inférieure

à 1,02 et déshuilée peut-être utilisée.

3-5.4. Étude des bétons

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 85.1 du Fasc. 65 du CCTG)

Les épreuves d'étude des bétons utilisés doivent respecter les exigences définies dans les normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA.

Pour l'application du 8.2 (2) de la norme NF EN 13 670, tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à des coulages d'essai respectant les spécifications de l'article 85.1 (épreuves d'étude) du Fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles des normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA et les exigences définies dans les sous-articles ci-dessous.

La notion de famille définie dans la norme NF EN 206-1 n'est pas retenue pour ce qui concerne les épreuves d'étude.

Les dispositions de l'article 85 du Fascicule 65 du CCTG s'applique en considérant que n est le nombre de prélèvements de trois éprouvettes.

Pour l'application du 8.1 (4) de la norme NF EN 13 670, les résultats de résistance au jeune âge du béton sont exigés pour déterminer la durée d'application de la cure pour les parties d'ouvrage concernées.

Pour l'application du 8.2 (1) de la norme NF EN 13 670, la fourniture d'un programme de bétonnage par partie d'ouvrage est exigée. Ce dernier doit être établi conformément à l'article 85.2 du Fascicule 65 du CCTG.

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

- Justification de la qualification des granulats :

Si les granulats bénéficient du droit d'usage de la marque NF-Granulats, avec qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction en NR ou PRP, le certificat de conformité des granulats à la marque NF, qui donne leur qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction, doit être annexé au dossier d'étude des bétons.

Si les granulats ne bénéficient pas du droit d'usage de la marque NF-Granulats mais si le producteur de granulats dispose d'un dossier carrière élaboré conformément aux prescriptions du document *Guide pour l'élaboration du dossier carrière* édité par le LCPC en juin 1994 et approuvé par le maître d'œuvre, le dossier d'étude des bétons doit contenir les extraits du Plan Qualité du producteur permettant de certifier la qualification vis-à-vis de l'alcali-réaction des granulats utilisés. Ces documents sont accompagnés des résultats des contrôles intérieurs effectués par le producteur de granulats.

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF-Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, l'entrepreneur fait réaliser, à ses frais, les essais permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du Fascicule de documentation FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont joints au dossier d'étude des bétons.

- Justification de la possibilité d'utilisation des granulats :

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), l'entrepreneur doit intégrer dans le dossier d'étude des bétons, tous les résultats des essais visés par les chapitres 5 ou 6 ou 8 du guide technique *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* édité par le LCPC en juin 1994. Ces essais sont réalisés à ses frais.

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

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

Les caractéristiques minimales exigées sont les suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	< ou = 0,50	< ou = 0,45
Résistance caractéristique en compression à 28 jours sur cylindre en mégapascal	> ou = 30	> ou = 35
Facteur d'espacement L selon la norme ASTM C457 (1) en micromètre	< ou = 250	< ou = 200
Écaillage selon la norme XP P 18-420 en gramme par mètre carré	sans objet	< ou = 600 (2)

(1) L'évaluation du facteur d'espacement nécessite que l'entrepreneur respecte avec une très grande rigueur le mode opératoire de la norme : prélèvement des échantillons, nombre d'échantillons, qualité du polissage, etc. Cette opération doit être réalisée par un personnel qualifié et par un organisme certifié COFRAC.

La quantité d'air occlus dans le béton frais doit être mesurée à l'aéromètre sur chaque gâchée fabriquée.

(2) Dans le cas des bétons bruts de décoffrage destinés à des parties d'ouvrage dont l'esthétique est une fonction particulièrement importante, on peut limiter les valeurs d'écaillage à 150 g/m². Ces valeurs très basses nécessitent des conditions de fabrication très élaborées. Elles sont imposées uniquement pour les parties d'ouvrage visibles à très courte distance, 2 à 3 m, et exigeant un aspect d'une qualité exceptionnelle.

3-5.5. Programme de bétonnage

(Art. 8.2.2 du fasc. 65 du CCTG)

Pour l'application du 8.2 (1) de la norme NF EN 13 670, la fourniture d'un programme de bétonnage par partie d'ouvrage est exigée. Ce dernier doit être établi conformément à l'article 8.2.2 du fascicule 65 du CCTG.

3-5.6. Épreuves de convenance

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 85.3 du Fasc. 65 du CCTG)

Les épreuves de convenance des bétons utilisés doivent respecter les exigences définies dans les normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA.

Pour l'application du 8.2 (2) de la norme NF EN 13 670, tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à des coulages d'essai respectant les spécifications de l'article 85.3 (épreuves de convenance) du Fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles des normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA et les exigences définies dans les sous-articles ci-dessous.

La notion de famille définie dans la norme NF EN 206-1 n'est pas retenue pour ce qui concerne les épreuves de convenance.

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

Pour les bétons disposant de références probantes, les épreuves de convenance impliquent la fourniture d'une gâchée. Pour chaque béton désigné au marché ne disposant pas de références probantes, les épreuves de convenance impliquent la fourniture par l'entrepreneur de trois gâchées répondant à la formule nominale pour effectuer un contrôle de conformité aux spécifications. Pour effectuer le contrôle du maintien en rhéologie, ces trois gâchées peuvent être mélangées dans le camion malaxeur.

Les prélèvements et l'exécution des essais se font dans les conditions de l'actuel article 86 (contrôle) du Fascicule 65 du CCTG, leur interprétation se fait selon l'article 86.1.2 cas B.

Des convenances simplifiées permettent des adaptations saisonnières de composition.

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

$$0,975 < \text{masse volumique théorique} / \text{masse volumique réelle} < 1,025$$

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

Si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), l'épreuve de convenance intègre la réalisation des essais visés par les chapitres 5 ou 6 ou 8 du guide technique *Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction* édité par le LCPC en juin 1994.

La réalisation de ces essais est à la charge de l'entrepreneur.

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

L'épreuve de convenance doit permettre de vérifier l'obtention des caractéristiques minimales suivantes :

Caractéristiques	Béton G	Béton G+S
Rapport E/C (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	< ou = 0,50	< ou = 0,45
Résistance caractéristique en compression f_c 28 sur cylindre	> ou = 30 MPa	> ou = 35 MPa
Facteur d'espacement L selon norme ASTM C 457 °	< ou = 250 μm	< ou = 200 μm
Écaillage selon la norme XP P 18-420	sans objet	< ou = 600 g/m ² (**)

3-5.7. Fabrication, transport et manutention des bétons

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, chap. 8 et annexe B du Fasc. 65 du CCTG, norme NF EN 206-1)

La fabrication, le transport et la manutention des bétons sont conformes aux exigences générales des normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA.

Pour l'application du 8.1 (1) de la norme NF EN 13 670, les bétons sont fabriqués en conformité avec la norme NF EN 206-1.

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 des normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA et par les exigences définies dans les paragraphes ci-dessous.

3-5.7.a. Généralités

Le béton est fabriqué par l'entrepreneur soit dans une centrale de béton prêt à l'emploi (BPE), soit dans une usine de préfabrication.

Dans tous les cas, il doit respecter la norme NF EN 206–1 et l'unité de fabrication est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre. Les bétonnières portées sont des cuves agitatrices et non des camions malaxeurs. De ce fait, la vérification des tolérances de dosage sur chaque constituant doit être réalisée sur chaque gâchée. Les exigences concernant les rapports maxi Eau / Liant doivent être respectées pour chaque gâchée.

Le béton doit provenir d'une centrale titulaire de la marque NF–BPE.

Contrôle intérieur

L'entrepreneur doit contrôler les conditions de stockage et de transport des granulats aux emplacements réservés dans le cas de recours à une centrale alimentée par des granulats provenant de gisements ou d'identités différents. Il doit s'assurer que toutes les dispositions sont prises pour éviter les mélanges inopportuns.

Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali–silice » RAG

En l'absence de granulats titulaires de la marque NF–Granulats et d'un dossier carrière approuvé par le maître d'œuvre, l'entrepreneur doit réaliser sur chaque dépôt de granulats et à chaque renouvellement de stock, des essais rapides permettant la qualification des granulats conformément aux prescriptions du Fascicule de documentation FD P 18–542. Les résultats de ces essais sont fournis au maître d'œuvre avant chaque phase de bétonnage. Le nombre de ces essais doit être au moins de trois pour un tas de 1 000 m³ et au moins de deux pour un tas de 500 m³.

L'acceptation des résultats de ces essais par le maître d'œuvre est une condition nécessaire à la levée des points d'arrêt avant bétonnage.

3-5.3.b. Livraison des bétons

En complément du 8.3 (1) de la norme NF EN 13 670, chaque livraison de béton de structure est accompagnée du bordereau d'impression des pesées qui est visé par l'entrepreneur dans le cadre du contrôle interne. Ce document est également tenu à la disposition du maître d'œuvre.

3-5.7.c. Épreuve de contrôle

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 83 et 86 et annexe B du Fasc. 65 du CCTG)

Pour l'application du 8.3 (4) de la norme NF EN 13 670, tous les bétons de classe supérieure ou égale à C25/30 sont soumis à des épreuves de contrôle respectant les spécifications de l'article 86.1 (épreuves de contrôle) du Fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles des normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA et les exigences définies dans les sous–articles ci-dessous.

La notion de famille définie dans la norme NF EN 206–1 n'est pas retenue pour ce qui concerne les épreuves de contrôle.

Les essais réalisés dans le cadre de celle-ci ne relèvent pas des spécifications de la norme NF EN 206–1 qui s'appliquent aux contrôles de production et de conformité de l'installation de fabrication. Ils sont effectués par un laboratoire de contrôle qui doit, soit être accrédité COFRAC, soit avoir subi avec succès et depuis moins d'un an avant le premier essai, un audit basé sur un référentiel d'accréditation équivalent. Ils font l'objet de rapports qui doivent être

transmis au maître d'œuvre au fur et à mesure de l'obtention des résultats.

Le lotissement et le nombre de prélèvements sont précisés pour chaque chantier par le maître œuvre.

Les prélèvements destinés aux essais sont effectués sur le chantier immédiatement avant la mise en place du béton. Chaque prélèvement est issu d'une seule charge et une charge ne peut donner lieu qu'à un seul prélèvement. Chaque prélèvement comporte un volume de béton égal à 1,5 fois environ le volume nécessaire aux essais. En cas de pompage, la mesure d'air occlus est faite dans la mesure du possible à la sortie du tuyau.

Les charges correspondantes sont choisies au hasard, par exemple en les désignant par leurs numéros d'ordre avant le début de la fabrication. Toutefois, un prélèvement supplémentaire peut être effectué sur toute autre gâchée ou charge à la demande du maître d'œuvre.

De plus, il est effectué par l'entrepreneur au minimum un essai de consistance de béton frais sur chaque camion de livraison (un essai avant la mise en œuvre et un essai au cours de la mise en œuvre) ou dans le cas de fabrication du béton sur chantier, un essai par heure de bétonnage.

À partir d'un prélèvement sont réalisés :

- Une mesure de consistance ;
- Une mesure de température du béton frais ;
- Trois éprouvettes pour la détermination de la résistance à la compression à vingt-huit jours, le résultat applicable au prélèvement étant la moyenne arithmétique des mesures effectuées sur ces trois éprouvettes ;
- Une mesure de la teneur en air pour les bétons formulés avec entraîneur d'air.

Des éprouvettes supplémentaires pourront être réalisées afin de réaliser de déterminer la résistance à la compression à jeune âge afin de permettre la mise en tension des joints de chaussée mécaniques notamment.

Il est rappelé que les éprouvettes de béton doivent être :

- Soit conservées sur chantier conformément à la norme NF EN 12390-2 ;
- Soit conservées à l'abri des intempéries, dans un local dont la température est comprise entre +15 et +30 °C (lorsqu'un tel local n'est pas disponible et que la température ambiante est inférieure à +15 °C, l'entrepreneur peut conserver les éprouvettes sur chantier en caisse calorifugée).

Dans les deux cas, les éprouvettes doivent être transportées au laboratoire et démoulées dans les trois jours suivant leur confection et être placées en atmosphère normalisée dans les trois heures suivant leur démoulage.

Les dispositions pour obtenir ces conditions de conservation sont à la charge de l'entrepreneur, qui doit les préciser dans son Plan d'Assurance Qualité. Le respect de la fourchette des températures rappelées ci-dessus est obligatoirement contrôlé avec un thermomètre mini/maxi maintenu à proximité des éprouvettes.

La fourniture du béton pour éprouvettes est à la charge de l'entrepreneur.

3-6. Produits de traitement des fissures

(Normes NF P 95-103, NF EN 1504-5, NF EN ISO 11 600 et NF DTU 44.1 P1-1, documents relatifs aux techniques de réparation et de renforcement des ouvrages d'art du STRRES FABEM 2 *Traitement des fissures par calfeutrement, pontage et protection localisée* et FABEM 3 *Traitement des fissures par injection*)

Les différentes familles de produits utilisables pour le pontage sont décrites dans la norme homologuée NF P 95–103.

Le choix des produits de pontage est soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Contrôle intérieur

Le titulaire s'assure en permanence que les produits utilisés sont conformes aux spécifications annoncées dans son Plan d'Assurance Qualité et ses procédures d'exécution. Ils sont de plus conformes aux recommandations du CCTP.

Pour chaque lot de fourniture, le titulaire procède à une vérification du bordereau de livraison, de la fiche d'identification rapide, du marquage des produits et des emballages. S'il y a lieu, il vérifie la date de péremption des produits.

3-7. Produits de réparation de tablier

3-7.1. Réparation de tablier par produit à base de liant époxydique

Ces produits sont réservés aux réparations de défauts localisés (inférieurs à 1 m²) dont l'épaisseur est inférieure au centimètre.

La granulométrie des charges doit être adaptée à l'épaisseur de produit à mettre en œuvre. Ces produits existent en kits pré-dosés et font l'objet d'un marquage CE en application de la norme NF EN 1 504–3.

On privilégie les produits NF « produits spéciaux pour constructions en béton hydraulique ».

3-7.2. Réparation de tablier par mortier à liant hydraulique modifié (LHM)

Le mortier aux liants hydrauliques modifiés (LHM) doit être titulaire de la marque NF « Produits spéciaux » et destiné aux constructions en béton hydraulique–produits de réparation de surface du béton – NF EN 1504–3.

Ces produits sont réservés aux réparations de défauts localisés (surface de l'ordre du m²), d'un centimètre d'épaisseur minimale et dont les bords sont francs. Selon l'épaisseur de produit à appliquer, on pourra utiliser un mortier ou un micro-béton de granulométrie adaptée. Les produits certifiés NF « produits spéciaux » pour constructions en béton hydraulique sont à privilégier.

La chape d'étanchéité est mise en œuvre après un délai de séchage minimum du produit. Ce délai doit être conforme aux prescriptions de l'article 9.1.4 du Fascicule 67 titre I du CCTG ou de son commentaire, complétées des éléments mentionnés dans la fiche technique du produit de réparation.

3-8. Etanchéité principale et latérale (retombées)

(Fasc. 67 titre I et titre III du CCTG)

3-8.1. Généralités

Les différents types d'étanchéité doivent satisfaire aux spécifications du Fascicule 67 titre I et titre III du CCTG.

L'entrepreneur doit soumettre à l'accord du maître d'œuvre le produit exact qu'il se propose d'utiliser, en joignant à sa proposition la fiche technique d'identification du produit.

Le système mis en œuvre doit être titulaire d'un avis technique du Setra sur les étanchéités des ponts routes avec support en béton. En l'absence éventuelle d'un tel avis technique, l'entreprise doit justifier des performances et des caractéristiques de son produit avec un niveau de garantie équivalent à celui apporté par ces mêmes avis techniques délivrés par le Setra, notamment en produisant des résultats d'essais.

Le maître d'œuvre base son agrément sur les exigences pour les étanchéités des ponts telles qu'elles sont définies dans le Fascicule 67, titre 1 du CCTG.

3-8.2. Chape d'étanchéité

L'étanchéité peut être réalisée par :

- Feuilles préfabriquées auto-protégées adhérentes au support, conformes aux prescriptions du Fascicule 67, titre I, art 7.3 et 11.3 et au STER 81 ;
- Feuilles préfabriquées adhérentes au support, conformes aux prescriptions du Fascicule 67, titre I, art 7.3 et 11.3 et au STER 81, dossier E, chapitre IV recevant une protection en asphalte gravillonné de 25 mm conforme aux prescriptions du Fascicule 67, titre I, art 7.1 et 11.1.6 t au STER 81, dossier E, chapitre II ;
- Asphalte coulé bicouche conforme aux prescriptions du Fascicule 67, titre I, art 7.1 et au STER 81, dossier E, chapitre II ;
- Système d'étanchéité liquide (SEL) conforme aux prescriptions du Fascicule 67, titre I.

Les relevés sont réalisés en feuilles préfabriquées, avec de l'asphalte pur. La technique utilisée pour les relevés est proposée par l'entrepreneur et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

La protection des relevés d'étanchéité peut être assurée par un solin en aluminium, par un enduit de ciment grillagé, par les bordures de trottoir préfabriquées et leur enduit de bourrage, par les bordures de trottoir coulées en place, par le béton de remplissage des trottoirs.

3-8.3. Protection de chape d'étanchéité

Dans l'attente de la réalisation de la couche de roulement, la protection provisoire de la chape d'étanchéité est constituée d'un film de matériau synthétique (polyane, géotextile, etc.) recouvert d'une couche de grave ou de sable de 10 cm d'épaisseur minimum.

Les caractéristiques de cette protection sont proposées par l'entrepreneur et soumises à l'acceptation du maître d'œuvre.

Après dépose de cette protection, avant exécution de la couche de roulement, un examen de la chape doit être effectué afin de relever et traiter les éventuelles dégradations ayant pu intervenir.

Les épreuves de contrôle sont réalisées suivant les stipulations de l'article 8 du Fascicule 67 titre I du CCTG.

3-8.4. Etanchéité latérale sur trottoirs

L'étanchéité latérale est réalisée conformément au Fascicule 67 titre I du CCTG par une chape en film mince adhérent au support ou Système Étanche Liquide (SEL), traitée anti-ozone et anti-UV, titulaire d'un avis technique sur les étanchéités des ponts routes avec support en béton, délivré par le Setra.

Ce film doit recevoir un traitement destiné à réduire sa glissance.

3-9. Joints de dilatation (de chaussée et de trottoir)

3-9.1. Généralités

Les caractéristiques techniques et les modalités de mise en œuvre des joints de chaussée doivent permettre une parfaite garantie d'étanchéité, propre au joint lui-même, et par rapport aux structures et aux superstructures de raccordement à l'ouvrage, ainsi qu'une totale continuité avec les éléments de joints de trottoirs par l'intermédiaire de relevés d'extrémités adaptés à la nature ou au type du joint choisi.

Les joints de trottoirs doivent être parfaitement adaptés à la nature ou au type de joint de chaussée proposé pour chaque ouvrage, de façon à permettre une parfaite continuité avec celui-ci. Ils doivent présenter des caractéristiques et des qualités techniques en tous points similaires à celles des joints de chaussée, notamment en ce qui concerne la capacité de souffle et l'efficacité des dispositifs d'étanchéité.

À l'appui de son offre, l'entreprise apporte les justificatifs sur les caractéristiques et les performances annoncées, notamment par la présentation d'un avis technique du Cerema (anciennement Setra) en cours de validité.

En l'absence d'un tel avis, l'entreprise doit justifier des performances de son produit avec un niveau de garantie équivalent à celui apporté par les avis techniques Cerema, notamment en produisant des résultats d'essais.

Dans le cas d'une date de fin de validité d'avis technique dépassée, l'entreprise fournit sa demande de reconduction d'avis technique.

Le maître d'œuvre base son agrément sur les exigences de qualité requises pour les joints telles qu'elles sont définies dans le guide technique *Joints de chaussée des ponts routes – conception, exécution et maintenance* du Cerema, mars 2016.

Les garanties exigées par le maître d'œuvre sont consignées dans le CCAP.

3-9.2. Joint à revêtement amélioré

Le joint à revêtement amélioré est adapté au **petit souffle, de moins de 30 millimètres**. Son utilisation pourra être retenue dans le cadre d'un souffle de plus ou moins 15 millimètres.

Il est adapté à un trafic de 3 000 poids lourds, par jour et par sens.

Le joint à revêtement amélioré, également appelé joint non apparent à revêtement amélioré, est composé d'un matériau viscoélastique (type béton bitumineux), supportant directement le trafic, mis en œuvre dans une saignée du revêtement au-dessus du vide qui est généralement ponté par une plaque métallique.

Le joint en revêtement amélioré est composé de plusieurs éléments, listés ci-après :

- Un fond de joint en mousse ou en laine de roche (placé dans le hiatus pour éviter la fuite de matériau) ;
- Un primaire appliqué sur le béton et les enrobés sciés pour favoriser l'adhérence ;
- Une plaque de pontage en alliage aluminium ou en acier protégé contre la corrosion ;
- Un système de drainage (de type barbacane) avec un drain en acier inoxydable ;
- Un mélange bitume modifié par ajout de polymère avec des granulats concassés supportant le chauffage (granularité comprise entre 10 et 20 millimètres) ;
- Une couche de finition contenant des granulats plus petits.

L'élasticité du produit doit permettre de suivre les mouvements du joint et d'assurer l'étanchéité, tout en maintenant une tenue à l'orniérage.

3-9.3. Joint mécanique

Le joint mécanique est adapté au **souffle compris entre 10 et 180 millimètres** et conviennent à tout type de trafic.

Le titulaire se basera sur une hypothèse de trafic journalier comprise entre 3 000 et 5 000 poids lourds par jour et par sens (en moyenne annuelle).

Les joints mécaniques mis en œuvre pourront être des joints à lèvres (hiatus) ou joints à peigne.

3-9.3.a. Joint à lèvres ou hiatus

Le joint à lèvres est utilisé préférentiellement pour des souffles **inférieurs à 50 millimètres** pour des raisons de confort, de bruit et de durabilité.

Le joint à lèvres est composé de plusieurs éléments, listés ci-après :

- Deux profilés (lèvre) en acier S355 K2 G3 ou en alliage aluminium ;
- Un profilé en caoutchouc extrudé (de type EPDM), continu de relevé à relevé, inséré solidement dans le profilé métallique. Il empêche la pénétration des corps étrangers et assure la parfaite étanchéité à l'eau du joint.
- Des vis d'ancrages HM protégées contre la corrosion par cadmiage et bichromatage. (diamètre compris entre 12 à 16 millimètres selon les spécifications de la fiche technique) et serrées à la clef dynamométrique ;
- Des douilles d'ancrage moulées en cuproaluminium, en fonte malléable MN 350–10 ou GS 400–12 pour les joints posés en feuillure ;
- Un système d'isolation entre les pièces constituées de métaux différents de manière à supprimer tout risque de corrosion par couple galvanique ;
- Un système de drainage à l'interface de la couche de roulement / étanchéité avec un drain en acier inoxydable ;
- Des pièces particulières assurant le relevé au niveau des bordures de trottoir ;
- Des longrines (solins) en béton ou mortier de résine, résistant au gel et aux sels de déverglaçage.

3-9.3.b. Joint à peigne

Le joint à peigne est utilisé préférentiellement pour des **souffles supérieurs à 50 millimètres** et peut s'accommoder de biais importants.

Le joint à peigne est composé d'éléments symétriques en porte-à-faux qui sont ancrés dans chacune des parties en regard de la structure. Il est composé de plusieurs éléments, listés ci-après :

- Deux profilés symétriques (peigne) en acier S355 K2 G3 ou en alliage aluminium ;
- Un profilé en caoutchouc extrudé (de type EPDM), continu de relevé à relevé, inséré solidement dans le profilé métallique. Il empêche la pénétration des corps étrangers et assure la parfaite étanchéité à l'eau du joint.
- Des vis d'ancrages HM protégées contre la corrosion par cadmiage et bichromatage. (diamètre compris entre 12 à 16 millimètres selon les spécifications de la fiche technique) et serrées à la clef dynamométrique ;

- Des douilles d'ancrage moulées en cuproaluminium, en fonte malléable MN 350–10 ou GS 400–12 pour les joints posés en feuillure ;
- Un système d'isolation entre les pièces constituées de métaux différents de manière à supprimer tout risque de corrosion par couple galvanique ;
- Un système de drainage à l'interface de la couche de roulement / étanchéité avec un drain en acier inoxydable ;
- Des pièces particulières assurant le relevé au niveau des bordures de trottoir ;
- Des longrines (solins) en béton ou mortier de résine, résistant au gel et aux sels de déverglaçage.

3-9.4. Matériaux pour solin et longrine de joint de dilatation

Le solin est réalisé avec un béton prêt à l'emploi, un produit à base de liant hydraulique modifié ou non ou à base de liant résine.

Le matériau vérifie d'une part, les caractéristiques mécaniques attendues à jeune âge (mise en précontrainte des ancrages, ouverture à la circulation...) et sur matériau durci, et d'autre part, les caractéristiques de durabilité (résistance au gel, résistance aux sels de déverglaçage...).

Tous les matériaux employés sur le chantier et fournis par le titulaire devront provenir de carrières, ballastières, usines... agréées par le maître d'oeuvre.

D'une manière générale, ils devront satisfaire aux conditions fixées par les différents fascicules du CCTG visés dans le présent document.

3-9.4.a. Acier et armatures

Les armatures rondes et lisses seront de la nuance S235 telle que définie au chapitre 3 du fascicule 4 du CCTG. Elles seront utilisées comme armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à 10 millimètres, si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

Les armatures à haute adhérence, utilisées seront choisies parmi celles définies au chapitre 3 du fascicule 4 du CCTG et qui font l'objet d'une fiche d'identification diffusée par décision ministérielle.

Les aciers à haute adhérence seront de préférence de la classe Fe E 40A et seront utilisés pour constituer les armatures coudées de diamètre supérieur ou égal à 20 millimètres, les cadres, les étriers et les épingles non prévus en ronds lisses à l'alinéa ci-dessus.

3-9.4.b. Béton de reprise

Le béton de cette reprise sera de même qualité, du point de vue composition et mise en œuvre, que le béton adjacent du tablier.

Sa mise en œuvre comportera les préparations de surface nécessaires à une bonne reprise.

Le titulaire s'assurera de la continuité du contact entre ce béton et la sous-face des éléments du joint.

3-9.4.c. Liant hydraulique

Le ciment employé sera un ciment CEM I de la classe 42.5. Il est titulaire de la marque NF – liants hydrauliques.

3-9.4.d. Sable pour béton et mortier

Le sable retenu est un sable de rivière présentant un équivalent de sable (ES) supérieur à 80 et

contenant au moins 75 % de silice.

La proportion maximale d'éléments retenus au tamis de module 35 devra être inférieure à 10 %.

Les matières solubles ne doivent pas excéder 1 % en poids.

3-9.4.e. Granulats pour béton

Les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12 620+A1 et NF P 18-545.

Ils doivent appartenir au code A, avec toutefois une ou deux caractéristiques pouvant être de code B après études ou références.

Ils doivent être qualifiés non réactifs (NR) vis-à-vis de l'alcali-réaction, conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542.

Les courbes granulométriques tracées conformément aux normes en vigueur auront une allure régulière, sans discontinuité marquée.

3-9.5. Liaison du joint à l'étanchéité du tablier

Cette disposition fait partie intrinsèque de la technique du joint et est donc réalisée conformément à l'avis technique.

La fermeture de l'étanchéité du tablier est réalisée par une feuille de bitume armée conforme à la norme NF P 84-316 (type 40TV, à auto-protection métallique par feuille d'aluminium) ou similaire.

Cette feuille est collée horizontalement sur le support béton sur quelques centimètres et est appliquée sur la tranche du revêtement en insérant le drain.

Cette fermeture de l'étanchéité est systématique au droit du trait de scie régnant sur le tablier de pont.

Dans le cas où l'étanchéité régnant sur l'ouvrage à proximité du joint est à base d'asphalte ou constituée par une feuille préfabriquée, le titulaire établit, pour éviter que l'eau ne s'infiltre sous la chape, une liaison entre l'étanchéité et la feuille sus-mentionnée. Cette liaison est obtenue en coulant du bitume sur une épaisseur de 1 à 2 centimètres et sur 2 centimètres de large.

3-10. Drains et dispositifs de recueil et d'évacuation des eaux sous joint

(Normes NF EN ISO 1461, NF EN 10 088-1 et NF T 46-04, fascicule 70 du CCTG)

3-10.1. Généralités

L'ensemble des produits utilisés pour les travaux d'assainissement sont soit des produits normalisés au sens de l'article 2.1.1 du fascicule 70 du CCTG, soit des produits non normalisés, mais ayant fait l'objet d'un avis technique favorable délivré par la commission interministérielle instituée à cet effet par l'arrêté interministériel du 2 décembre 1969.

Les assemblages éventuels comportent des joints à bague d'étanchéité en élastomère.

Les pièces constitutives en acier, y compris la boulonnerie, doivent être protégées contre la corrosion par galvanisation à chaud.

La masse minimale est celle définie par l'article 6.2.3 de la norme NF EN ISO 1461 pour les produits en acier d'épaisseur supérieure ou égale à 3 millimètres et inférieure à 6 millimètres.

Les inserts de fixation dans la structure sont en acier inoxydable de nuance X6CrNiMoTi17-12-

2 telle que définie dans le tableau 3 de la norme NF EN 10088–1.

L'ensemble des éléments est en matériau présentant une bonne compatibilité évitant la formation de couple de corrosion galvanique ou comporte des dispositions particulières efficaces d'isolement.

3-10.2. Bavettes de récupération des eaux

Dans le cas où le modèle de joint comprend un dispositif de récupération des eaux, les bavettes en élastomère ont une épaisseur au moins égale à 1,5 millimètres.

Les matériaux constitutifs des bavettes sont définies par leurs caractéristiques mécaniques (dureté Shore, résistance et allongement à la rupture). Elles respectent les valeurs minimales rappelées ci-après :

- Dureté Shore A : 60 +/- 5 ;
- Résistance à la rupture : supérieure à 12 MPa ;
- Allongement à la rupture : supérieur à 450 %.

Les variations des caractéristiques mécaniques après vieillissement à l'étuve suivant la norme NF T 46-004 et comportant un séjour de 72 heures à 100 degrés Celsius doivent être inférieures aux valeurs ci-après :

- Dureté Shore A : +15 maxi ;
- Résistance à la rupture : +/- 15 %;
- Allongement à la rupture : – 40 % maxi.

Le matériau doit présenter une bonne résistance à l'action des sels de déverglaçage, des huiles des véhicules routiers et des conditions climatiques.

3-11. Trottoirs

3-11.1. Bordures de trottoir

(Art. 7.2 du Fasc. 31 du CCTG, norme NF EN 1340)

Les bordures de trottoir préfabriquées sont titulaires de la marque NF–Bordures et caniveaux en béton. Leur classe de résistance à la flexion telle que définie à l'article 5.3.3.2 de la norme NF EN 1340 est la classe U. Leur classe de résistance aux agressions climatiques au sens de la norme NF EN 1340 est donnée par le maître d'œuvre pour projet de réparation le nécessitant. Leur classe de résistance à l'abrasion au sens de la norme NF EN 1340 est la classe F.

3-11.2. Revêtement de trottoir

(Norme NF EN 13 108–6)

L'asphalte de revêtement de trottoir peut être un asphalte AT 0/4 ou un asphalte AT 0/6.

Si l'asphalte de revêtement de trottoir est un asphalte AT 0/4 conforme à la norme NF EN 13 108–6, ses caractéristiques au sens de cette norme sont les suivantes :

Appellation F	Appellation EU	Dmax (mm)	TL min (%)	I min (mm)	I max (mm)
AT 0/4	ACR 4, grade de bitume	4	7,5	2	8

Si l'asphalte de revêtement de trottoir est un asphalte AT 0/6 conforme à la norme NF EN 13 108–6, ses caractéristiques au sens de cette norme sont les suivantes :

Appellation F	Appellation EU	Dmax (mm)	TL min (%)	I min (mm)	I max (mm)
AT 0/6	ACR 6, grade de bitume	6	7,5	2	8

La granularité de l'asphalte doit être conforme au tableau 2 de la norme NF EN 13 108–6.

Contrôle intérieur

Le titulaire s'assure en permanence que les produits utilisés sont conformes aux spécifications annoncées dans son Plan d'Assurance Qualité et ses procédures d'exécution. Ils sont de plus conformes aux recommandations du CCTP.

Pour chaque lot de fourniture, le titulaire procède à une vérification des bordereaux de livraison et de pesée.

3-12. Caniveaux

Les caniveaux, constitués d'asphalte coulé gravillonné, ont une composition pour une tonne proche de la suivante :

- Bitume naturel : 40/50 : 80 kg ;
- Filler : 265 kg ;
- Sable 0/6 de silex ou de porphyre : 325 kg ;
- Porphyre 2/5 : 330 kg.

et donnant une indentation suivant l'essai de type B de l'article 4.3 de la norme NF T 66–002 de 10 à 30 dixièmes de millimètres.

Les caniveaux en forme de pente sont constitués du même béton bitumineux que celui constituant la couche de roulement.

Les caniveaux préfabriqués sont titulaires de la marque NF–Bordures et caniveaux en béton. Les caniveaux à poser doivent avoir les qualités physiques et mécaniques correspondant à la classe A+R défini au Fascicule 31 du CCTG. Ils sont de type CC1, CC2, CS2. Leur classe de résistance à la flexion telle que définie à l'article 5.3.3.2 de la norme NF EN 1340 est la classe U. Leur classe de résistance aux agressions climatiques au sens de la norme NF EN 1 340 est donnée par le maître d'œuvre pour chaque projet de réparation Leur classe de résistance à l'abrasion au sens de la norme NF EN 13 40 est la classe F.

Les caniveaux sont munis d'un drain (drains rectangulaires aluminium ou à spirales -donnée par le maître d'œuvre pour chaque opération le nécessitant) à l'interface avec l'enrobé conformément au guide technique *Assainissement des ponts routes – Évacuation des eaux, perrés, drainage, corniches caniveaux* (Setra – Juin 1989).

3-13. Capots de protection

Les capots métalliques pour assurer la continuité du dispositif de retenue, dit capots normaux sont définis par la norme NF P 98-426. Ils sont dimensionnés pour conserver le niveau de performance du dispositif de retenue concernée au passage du joint de chaussée.

3-14. Produits anticorrosion des parties métalliques

(Art. II.8 du fasc. 66 du CCTG, fasc. 56 du CCTG)

Le présent sous-article concerne les procédés de type industriel tels que définis par l'article 1.6.1.1 du fascicule 56 du CCTG et notamment les procédés de galvanisation à chaud.

Pour ces procédés, les spécifications d'assurance qualité du fascicule 56 du CCTG sont applicables, notamment l'article 1.6 (assurance de la qualité), l'article 2.1 (métaux y compris zinc pour galvanisation à chaud) et l'article 3.1 (mode d'exécution des travaux, ouvrages neufs, cas des processus de type industriel).

3-14.1. Généralités

Les stipulations du présent article sont applicables à toutes les pièces galvanisées, prévues au présent marché. La catégorie d'ouvrage au sens de l'article 1.3 du fascicule 56 du CCTG, à laquelle appartiennent les éléments, est donnée dans les articles du présent CCTP relatifs à ces éléments.

3-14.2. Garanties

Pour les procédés de protection par galvanisation, les recommandations sur les durées de garantie du tableau 6 du fascicule 56 du CCTG (protection des ouvrages neufs par galvanisation) s'appliquent.

Suivant ce tableau, la durée de la garantie anticorrosion de la galvanisation dépend des points ci-après :

- La catégorie de l'ouvrage ou de l'élément d'ouvrage au sens de l'article 1.3 du fascicule 56 du CCTG. Cette catégorie est précisée dans l'article 3 du présent CCTP concernant cet ouvrage ou cet élément d'ouvrage ;
- La classe d'acier utilisée. Pour cela et conformément à l'article 3.1.2. du fascicule 56 du CCTG, le titulaire est tenu de fournir le CCPU des aciers utilisés montrant leur conformité à la norme NF A 35-503 et précisant leur classe (1, 2 ou 3) ;
- La classe d'environnement dans laquelle se trouve l'ouvrage ou l'élément d'ouvrage. Celle-ci est précisée dans le paragraphe intitulé dans l'article 1-2.6 du présent CCTP.

3-15. Déchets

La nature de déchets et les quantités, au sens de la circulaire du 15 février 2000, relative à la planification de la gestion des déchets que l'entrepreneur doit évacuer dans le cadre des travaux objets du présent marché, seront précisées pour chaque commande avant la mise au point du devis.

ARTICLE 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX

4-1. Travaux préparatoires

4-1.1. Installations de chantier

4-1.1.a. 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 ;
 - La réalisation de clôtures périphériques du chantier ;
 - Les frais de fourniture ou de mise à disposition et de mise en place des dispositifs de confinement du chantier pour la protection de l'environnement ;
 - Les frais annexes induits par la réalisation de travaux de nuit (éclairage éventuel du chantier et des zones de travail, redondances supplémentaires pour faire face à des situations courantes de panne de matériels...) ;
 - Les frais liés à des prestations particulières relatives à la protection des cours d'eau contre toutes pollutions y compris par des matériaux de déblai ou de démolition.
- Les locaux à destination du maître d'œuvre (voir également le paragraphe suivant) ;
- Les frais du contrôle intérieur à l'entreprise, conformément au Plan d'Assurance Qualité (en dehors des frais liés à des prestations particulières qui sont alors explicitement compris dans le prix des prestations de travaux) ;
- La dépose des clôtures traversant l'emprise du chantier ;
- L'installation des matériels et des magasins de stockage des produits, y compris la préparation des plates-formes supports (en dehors des frais liés à des prestations particulières qui sont alors explicitement compris dans le prix des prestations de travaux) ;
- 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.

4-1.1.b. Installations à mettre à disposition du maître d'oeuvre

L'entrepreneur mettra à la disposition du maître d'œuvre, lorsqu'il en fait la demande, pendant toute la durée du chantier les installations suivantes :

- Lorsque le délai des travaux est supérieur à une semaine, un local de douze (12) mètres carrés nécessaires à l'hébergement d'un agent du maître d'œuvre ;
- Lorsque le délai des travaux est supérieur à un mois, un local de vingt (20) mètres carrés nécessaire à l'hébergement de deux agents du maître d'œuvre.

Ces locaux étant équipés en bureaux et comprenant le matériel et le mobilier.

Ils comprennent également une installation téléphonique reliée au réseau général avec un téléphone pourvu pour les chantiers d'une durée supérieure à 1 mois, d'un répondeur automatique, d'une liaison internet reliée à une imprimante.

Les frais d'entretien et de fonctionnement et de gardiennage liés à l'usage de ces locaux sont à la charge de l'entrepreneur.

La mise à disposition de ces locaux et moyens cessera le premier du mois qui suit la date de dernière réception des travaux.

4-1.2. Implantation, piquetage

(Art. 27 du CCAG, art. 7 du CCAP)

Des repères fixes maçonnés et protégés par une clôture sont mis en place par l'entrepreneur. 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.

Les dispositions de l'article 27 du CCAG sont complétées comme suit :

- Le plan d'implantation général et le piquetage général sont vérifiés par l'entrepreneur qui fait part de ses observations, par écrit, au maître d'œuvre.
Ils sont, le cas échéant, modifiés contradictoirement.
Cette opération doit avoir lieu avant tout début des travaux.
- Les piquetages complémentaires sont vérifiés par le maître d'œuvre.

4-1.3. Atelier météo

Sauf indication contraire du maître d'œuvre, le chantier est équipé d'un thermomètre hygromètre enregistreur fonctionnant en permanence. Les conditions météorologiques sont consignées dans le journal de chantier.

Les conditions météorologiques prévues à 5 jours doivent être affichées et corrigées 24 heures à l'avance.

4-1.4. Prise en compte des constructions avoisinantes

Avant tout démarrage des travaux, l'entrepreneur est tenu de procéder à ses frais et ce en présence du maître d'œuvre à l'état des lieux des constructions avoisinantes. Ces éléments sont consignés dans un constat contradictoire.

Pendant les travaux, l'entrepreneur s'assure que ses travaux ne perturbent pas ces constructions.

4-2. Nettoyage préalable de l'ouvrage

Préalablement aux opérations d'entretien spécialisé ou de remplacement d'un joint de dilatation, le titulaire nettoie les parties de l'ouvrage à réparer afin d'éliminer toute trace de mousse, salissure, végétation, calcite instable...

Ce nettoyage est réalisé soit manuellement soit par un sablage léger, soit à la lance à eau sous pression.

Le choix du moyen de nettoyage est soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Il doit faire l'objet d'un essai de convenance afin de ne pas déstructurer les parements.

L'utilisation de tout type de détergent ou d'acide est interdite.

4-3. Dépose et démolition

(Fasc. 2 du CCTG)

4-3.1. Dépose

Les chantiers peuvent comprendre des travaux de dépose concernant les éléments suivants :

- Bordures de trottoirs (préfabriquées ou coulées en place), bordures hautes, dalles de trottoir ;
- Fourreaux (métalliques ou en matière plastique), canalisation (fonte ou matière plastique) ;
- Capots de protection métalliques ;
- Caniveaux (en bétons préfabriqués ou coulés en place, en asphalte) ;
- Tiges filetées ou ancrages ;
- Descentes d'eau ;
- Grillage...

Pour certains éléments il peut être demandé :

- Une dépose pour repose avec stockage sur site des éléments non dégradés ;
- Une dépose pour repose avec stockage des éléments récupérables dans un lieu de stockage à proximité du site du chantier concerné (à défaut, les éléments seront stockés dans le CEI le plus proche du chantier) ;
- Une dépose pour évacuation.

L'entrepreneur propose à l'acceptation du maître d'œuvre le procédé de dépose des éléments concernés. La dépose comprend le découpage des armatures existantes éventuelles.

Pour les éléments non récupérables dans les cas de stockage et pour tous les éléments pour évacuation du 3^e cas, ils seront triés stockés et évacués par l'entrepreneur selon les modalités arrêtées dans le SOSED.

4-3.2. Démolition

4-3.2.a. Démolition de partie d'ouvrage

(Art. 17.6 du Fasc. 2 du CCTG)

L'entrepreneur propose à l'acceptation du maître d'œuvre le procédé de démolition des constructions existantes. La démolition comprend le découpage des armatures existantes éventuelles.

Pour les maçonneries, la démolition est réalisée par moyens mécaniques ou manuels, lorsqu'il s'agit d'un démontage ponctuel. Elle comprend :

- Le calage localisé éventuel de parties d'ouvrages pour la mise en sécurité de l'opération de démolition ;
- Les précautions pour démolition de parties d'ouvrages sans déstabilisation ou dégradation des parties conservées.

Les produits de démolition sont triés (pierres, mortiers...) et sont :

- Soit évacués selon les modalités du SOSED en un lieu de décharge soumis à l'acceptation

du maître d'œuvre ;

- Soit mis en dépôt provisoire en un lieu soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Les moyens mis en œuvre pour les démolitions doivent être adaptés aux parties à traiter.

4-3.2.b. Démolition de chaussée et d'étanchéité

(Fasc. 2 du CCTG)

Pour chaque chantier, il est défini les travaux à réaliser concernant les résidus de chaussée et l'étanchéité (le rabotage de la chaussée n'étant pas prévu dans le cadre du présent marché).

En fonction de ces travaux l'entrepreneur soumet à l'agrément du maître d'œuvre la méthodologie et les moyens envisagés pour la démolition des résidus de chaussée et de la chape d'étanchéité sur un ouvrage en béton.

La dépose des enrobés sera réalisée par ailleurs en mettant en œuvre différents moyens techniques :

- Rabotage des enrobés hors ouvrage ;
- Rabotage d'une première couche de chaussée sur ouvrage, voire selon les cas dépose au chargeur du reste des enrobés ;
- Hydro-démolition des enrobés.

Pour la démolition des résidus de chaussée et de l'étanchéité, différents moyens techniques pourront être mis en œuvre :

- Dépose au chargeur avec lame neuve ;
- Hydro-démolition ;
- Hydro-décapage abrasif.

Au droit des raccordements avec le réseau routier existant, la chaussée à démolir doit être préalablement découpée avec précaution, soit par sciage soit à l'aide d'outils pneumatiques ou hydrauliques et des engravures réalisées.

La profondeur à démolir et les méthodes à mettre en œuvre sont laissées à l'initiative et précisées par le maître d'œuvre pour tout projet de réparation qui le nécessite, après réalisation de sondages. Tous les produits issus de la démolition sont évacués vers une décharge extérieure au chantier, dont la recherche incombe à l'entrepreneur et soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

En ce qui concerne l'évacuation des eaux pluviales issues de la plate-forme routière, l'entrepreneur soumet à l'agrément du maître d'œuvre la méthodologie envisagée afin que la zone terrassée ne subisse pas de dégâts (ravinement, stagnation d'eau...).

Tous les produits faisant l'objet de démolition de chaussée et/ou d'étanchéité sont évacués par l'entrepreneur selon les modalités arrêtées dans le SOSED.

4-4. Coffrage et blindage

(Normes NF EN 13 670, NF EN 13 670/NA et P 18-503, art. 63 et 65 du Fasc. 65 du CCTG)

4-4.1. Généralités

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA)

Les coffrages utilisés pour la construction de l'ouvrage et les parements obtenus doivent respecter les exigences définies dans les normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA.

4-4.2. Exigences complémentaires

(Art. 63 et 65 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les coffrages 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 des normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA et par les exigences définies ci-dessous.

4-4.3. Coffrage pour parements fins

(Art. 62.1.3 du Fasc. 65 du CCTG)

Les constituants du coffrage doivent être acceptés par le maître d'œuvre et faire l'objet d'essais de convenance.

Dans le cas d'utilisation de contre-plaqué non peint, le nombre de réemploi des panneaux est soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Les systèmes d'attache nécessitant un ragréage ne sont pas autorisés.

Les coffrages pour parements fins ne doivent comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution.

Il est prévu de mettre un film anti-bullage.

4-4.4. Coffrages perdus

Les coffrages perdus doivent être dimensionnés pour résister en phase provisoire, à l'action du poids du béton mou, et à la pression hydrostatique du béton.

Les coffrages perdus métalliques reçoivent une protection contre la corrosion offrant les garanties de la catégorie 3 définie par l'article 3 du Fascicule 56 du CCTG.

4-4.5. Protection des parements en phase de travaux

Conformément à l'article 63.2.3.3 du Fascicule 65 du CCTG, l'entrepreneur 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 pour les travaux de réparations le nécessitant.

D'autre part, compte tenu des risques de salissures, les parements sont protégés pendant toute la durée du chantier par un revêtement provisoire synthétique (polyane de forte épaisseur, bâches renforcées, etc.). L'entrepreneur soumet à l'acceptation du maître d'œuvre la nature de ce revêtement et son mode de fixation sur les parties à protéger.

4-5. Mise en œuvre des aciers pour béton armé

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 73 du Fasc. 65 du CCTG, norme NF A 35 – 027)

4-5.1. Généralités

(Art. 6 des normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA)

La mise en œuvre des armatures de béton armé utilisées pour la construction de l'ouvrage doit respecter les exigences définies dans les normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA.

4-5.2. Exigences complémentaires

(Chap 7 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 7 du Fascicule 65 du CCTG ne contredisant pas celles des normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA et par les exigences définies ci-dessous.

4-5.2.a. Généralités

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

4-5.2.b. Mise en œuvre

(Sous-article 72.1 du Fascicule 65 du CCTG)

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 de l'entrepreneur 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 de l'entrepreneur.

4-5.3. Enrobage des armatures selon les règles européennes

Les enrobages des aciers passifs de l'ouvrage sont déterminés en application des Eurocodes.

4-6. Scellement des armatures

(Norme NF EN 1881, fascicule de documentation FD P 18-823)

4-6.1. Généralités

Les scellements d'armatures peuvent être réalisés soit à l'aide de produits de scellement à base de liants hydrauliques, soit à partir de produits de scellement à base de résines synthétiques.

La mise en œuvre des produits est proposée par l'entrepreneur et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Les scellements sont réalisés conformément :

- À la documentation technique des fabricants ;
- Au fascicule de documentation FD P 18 823 ;
- À l'article 4.2.5. du Guide FABEM 7 du STRRES *Réparation et renforcement des structures par armatures passives additionnelles*.

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

- pour un scellement horizontal, carottage sub-horizontal à 5 % de pente vers le fond du

trou ;

- 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.

Au titre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre effectue en cours de chantier des essais d'arrachement de barres scellées.

4-6.2. Dimension de scellement

Les diamètres mini et maxi des perçages sont définis dans les documentations techniques des fabricants.

Conformément aux recommandations du fascicule de documentation FD P 18-823, l'espace annulaire entre la barre et l'orifice doit au moins être égal à 2,5 fois le diamètre du plus gros grain du produit ou système de scellement.

Produit de scellement	Diamètre de l'orifice
Produit de scellement à base de liant hydraulique	diamètre de la barre + (14 à 35 millimètres)
Produit de scellement à base de résine synthétique	diamètre de la barre + (2 à 10 millimètres)

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.

4-6.3. Épreuve de convenance

Préalablement aux travaux et dans le cadre du contrôle intérieur, 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.

Si les armatures à sceller au titre des travaux à réaliser concernent à la fois des armatures verticales et des armatures horizontales, un essai de convenance doit être réalisé pour chaque type d'armatures.

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

4-7. Réparation de béton et ragréage

Les opérations de ragréage doivent être réalisées conformément aux normes NF EN 1 504 – 10 et NF P 95–101.

4-7.1. Préparation du support

La préparation des supports a deux objectifs :

- Éliminer le béton dégradé jusqu'à atteindre un béton sain ;
- Rendre le support conforme aux spécifications requises pour la mise en œuvre du produit envisagé.

Cette préparation doit être réalisée conformément au paragraphe 7.2 de la norme NF EN 1 504–10, au paragraphe A.7.2.4 de l'annexe A informative de cette norme et à la norme NF P 95–101. Les techniques mises en œuvre doivent suivre les recommandations du paragraphe 3.1.1 du guide technique *Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton* édité en 1996 par le LCPC et du guide STRRES FABEM–1.

Les moyens mis en œuvre pour éliminer le béton dégradé sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre lors de l'exécution d'une planche test.

Les zones équarries doivent avoir des formes franches afin d'assurer une bonne tenue de la réparation.

Le béton pollué doit être totalement éliminé sur tout le pourtour de l'acier.

Dans le cas où des armatures apparaissent lors des travaux d'élimination des bétons dégradés, leur préparation doit être réalisée conformément au paragraphe 7.3 de la norme NF EN 1 504–10, ainsi que le paragraphe 3.1.2 du guide technique *Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton*. Les traitements anticorrosion éventuellement mis en œuvre doivent être conformes aux prescriptions de l'article 3-14 du présent CCTP

Le bouchardage en fin d'équarrissage est interdit.

Lorsqu'une épaisseur suffisante de mortier peut être mise en œuvre pour recouvrir les armatures, celles-ci peuvent simplement être nettoyées après enlèvement de la rouille non adhérente.

Préalablement au ragréage, les armatures trop corrodées pour continuer à assurer leur rôle, sont remplacées. Leur mise en œuvre doit respecter les préconisations du guide technique « Choix et application des produits de réparations et de protection des ouvrages en béton » édité en 1996 par le LCPC. Les produits de scellement doivent être conformes à l'article 4-6 du présent CCTP.

La mise en œuvre des armatures doit se faire dans le respect des dispositions constructives du béton armé, et doit être conforme à la partie 8 de la norme NF EN 1 504–10.

4-7.2. Préparation des produits

La préparation des produits doit être conforme aux préconisations de préparation spécifiées dans la notice technique du fabricant. Les préconisations du paragraphe 3.4 du guide technique *Choix et application des produits de réparations et de protection des ouvrages en béton* édité en 1996 par le LCPC doivent être respectées, notamment au niveau des moyens de malaxages utilisés.

4-7.3. Mode d'exécution

L'exécution de la réparation doit être réalisée conformément au paragraphe 8.2 de la norme NF EN 1 504–10. Les techniques mises en œuvre doivent suivre les recommandations du paragraphe 3.5 du guide technique *Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton* édité en 1996 par le LCPC.

La mise en œuvre des produits ou systèmes de produits doit respecter scrupuleusement les spécifications de mise en œuvre délivrées par l'entrepreneur comme indiqué au présent CCTP.

4-7.4. Epreuve de convenance

Avant le démarrage des travaux de ragréage, dans le cadre du contrôle intérieur, l'entrepreneur

réalise en présence du maître d'œuvre et de son laboratoire de contrôle, une épreuve de convenance comprenant la préparation du support et l'application des produits, dans les conditions du chantier, sur une surface représentative de l'ouvrage (choisie par l'entrepreneur en accord avec le maître d'œuvre). Cette épreuve a pour but de vérifier, de façon contradictoire, l'aptitude du personnel et des moyens à satisfaire les conditions du marché.

Ces essais sont à réaliser avec les mêmes personnes qui ont participé à la réunion préparatoire. Ils portent sur :

- La qualité de la préparation du support ;
- La préparation des produits ;
- L'applicabilité des produits ;
- La qualité du ragréage.

Si les résultats obtenus au cours de cette épreuve de convenance ne sont pas probants, le maître d'œuvre demande à l'entrepreneur de réaliser à ses frais, une nouvelle épreuve en apportant les modifications nécessaires à l'obtention du résultat recherché.

Contrôle intérieur

Dans le cadre du suivi de chantier, les contrôles portent sur :

- La préparation du support ;
- La réception des produits.
- Le stockage ;
- L'application des produits.

Tous les contrôles énumérés ci-dessous font partie du contrôle intérieur à la charge de l'entrepreneur.

Chaque préparation de support fait l'objet d'un contrôle intérieur dont les modalités sont définies dans le Plan d'Assurance Qualité, et dont la traçabilité est assurée dans les documents de suivi d'exécution.

Conformément aux dispositions du présent CCTP, le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer à tout moment un contrôle extérieur inopiné du respect des procédures d'exécution.

L'entrepreneur doit disposer d'un local de stockage : sec, clos, dont la température garantit la conservation du stock et suffisamment vaste pour pouvoir séparer les produits (peintures, solvants...) par nature. Les conditions de stockage doivent respecter les prescriptions des fabricants de produits.

Le journal de chantier doit comporter les éléments nécessaires au suivi de la gestion du stock, par produit : date d'entrée, numéro de lot, nombre de pots et volume (ou poids) du lot, fourniture d'une fiche d'identification rapide.

Le journal doit également comporter les dates de sortie du stock pour le suivi des quantités utilisées avec, par produit et par lot, les affectations correspondantes par élément d'ouvrage ou par jour de travail.

La réception à la livraison fait partie du contrôle intérieur.

La conformité des produits livrés est appréciée par la vérification des bordereaux de livraison, du marquage des produits (marquage CE, marque NF, label SNJF, etc.), le relevé des numéros de lots ainsi que des dates limites de conservation.

Le mode d'application des produits doit être conforme aux spécifications de mise en œuvre du

fabricant.

Toutes les préconisations y figurant doivent être vérifiées, ainsi que :

- La date de péremption du produit ;
- L'absence de peaux, de grumeaux ;
- Le respect de la préparation des produits figurant sur leur notice technique ;
- Le respect des dosages ;
- Le respect de la durée pratique d'utilisation.

La vérification de la propreté du matériel fait partie du contrôle intérieur.

Le contrôle intérieur porte enfin sur :

- Les conditions climatiques pendant l'application et le séchage ;
- La température de l'air et l'hygrométrie relative (HR) sont des données qui doivent figurer dans le journal de chantier ;
- Les minima et maxima de la température de l'air et de l'hygrométrie figurant sur la notice technique sont à respecter impérativement ainsi que la température maxima du support ;
- L'état du support doit être vérifié. Il faut s'assurer que les zones à ragréer sont conformes aux prescriptions de la notice technique du support ;
- La protection du ragréage avant sa prise est souvent négligée, il doit être évité de le contaminer par des activités liées au chantier. Si le planning ne le permet pas, il faut prévoir au programme d'exécution des bâches ou des écrans de protection et en vérifier l'efficacité. Les dispositifs mis en œuvre sont à la charge de l'entrepreneur.
- Les délais entre différentes phases de réparation sont à intégrer dès l'établissement du planning.

L'entrepreneur doit impérativement remplir des fiches de contrôle intérieur, un modèle est inclus à la procédure d'exécution soumise au visa du maître d'œuvre.

Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre s'assure de l'application du Plan Qualité et de l'exécution du contrôle intérieur, par des contrôles inopinés.

4-8. Mise en œuvre des bétons

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 84 du Fasc. 65 du CCTG)

4-8.1. Béton de propreté

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

4-8.2. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 84.7 du Fasc. 65 du CCTG)

L'application des articles 8.2 (9) et 8.2 (10) de la norme NF EN 13 670 s'effectue selon les modalités décrites ci-dessous.

Le bétonnage au-dessus de 35° et en dessous de 5 °C est interdit.

Des dispositions particulières sont prises pour éviter un refroidissement brutal du béton.

Après une interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli et repris selon les mêmes précautions qu'en cas de reprises accidentelles.

4-8.3. Reprise de bétonnage

(Art. 84.3 du Fasc. 65 du CCTG)

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 de l'entrepreneur 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.

4-8.4. Cure

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 84.6.1 et 84.6.2 du Fasc. 65 du CCTG)

4-9.5.a. Généralités

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA)

La cure est indispensable et doit être appliquée par l'entrepreneur le plus tôt possible après la mise en œuvre du béton.

Pour l'application du 8.5 (7) de la norme NF EN 13 670, la classe de cure à retenir est la classe 2. La durée de la cure est donnée par le tableau F1 de la norme NF EN 13 670/NA.

4-9.5.b. Exigences complémentaires

(Art. 84.6 du Fasc. 65 du CCTG)

Il est rappelé que les produits de cure doivent être compatibles avec les revêtements définitifs prévus au marché.

Pour l'application du 8.5 (2) de la norme NF EN 13 670, la cure peut faire appel, successivement ou de manière séparée, aux méthodes suivantes :

- Maintien du coffrage en place ;
- Application sur le béton d'une bâche hermétique et étanche à la vapeur ;
- Mise en place sur la surface du béton de couvertures mouillées et maintien de leur surface humide ;
- Apport d'eau en quantité appropriée pour maintenir la surface du béton visiblement humide ;
- Application sur la surface de béton d'un produit de cure titulaire de la marque NF-Produits de cure.

Les durées indiquées dans le tableau F1 de la norme NF EN 13 670 sont susceptibles d'être adaptées sur la base d'une étude de maturométrie, telle que définie au 84.6.3 du Fascicule 65 du CCTG.

De même, des conditions ambiantes humides ($HR > 80 \%$ et vent de vitesse maximale inférieure à 30 km/h ou temps pluvieux) assurent des conditions de cure satisfaisantes pour le béton. Elles doivent faire l'objet d'un enregistrement sur chantier.

Les procédés de cure par humidification, arrosage ou immersion sont interdits par temps de gel. Les produits de cure teintés, qui permettent de contrôler facilement la continuité du film, ne

doivent pas être utilisés sur les parements, sauf essai de convenance favorable. Dans le cas de mise en place de bâches étanches maintenues en permanence, l'entrepreneur doit, soit assurer un contact complet avec le béton, ce qui est exclu dans le cas des parements, soit laisser un vide d'air continu de façon que le traitement soit homogène. L'application des produits de cure doit être compatible avec les revêtements définitifs prévus au marché.

4-8.5. Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel

4-9.5.a. Mise en œuvre

Le béton ne doit présenter ni ressuage, ni zone riche en mousse. Les surfaces non coffrées sont talochées par l'entrepreneur 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 min à une température ambiante de 10 °C, à 75 min à 20 °C et à 60 min à 25 °C. Dans le cas de délais plus importants justifiés par l'entrepreneur, le Plan d'Assurance Qualité précise les dispositions à prendre pendant le bétonnage.

Dans le cas de préfabrication, l'entrepreneur prend soin de positionner le moule de façon à ne pas avoir de surface coffrée sub-v verticale à fruit positif et à privilégier les surfaces à fruit négatif.

Le choix de l'huile ou de la cire pour la protection des coffrages est effectué pour limiter au maximum le bullage. L'entrepreneur 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, l'entrepreneur 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 de la norme 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 %.

4-9.5.b. Traitement thermique

Le traitement thermique du béton est interdit.

4-9.5.c. Cure et mûrissement

Une cure très soignée avant et après démoulage est réalisée par l'entrepreneur sur le béton de façon à éviter la fissuration et la micro-fissuration de peau et pour assurer une bonne hydratation de la peau. L'entrepreneur 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.

4-8.6. Décoffrage

Le décoffrage ne peut pas avoir lieu moins de 24 heures après la fin du bétonnage.

La résistance du béton au décoffrage est d'au moins 18 MPa.

4-8.7. Réparation d'imperfections et de non-conformités

(Normes NF EN 13 670 et NF EN 13 670/NA, art. 65.5 du Fasc. 65 du CCTG)

Dans le cadre de la préparation du chantier, l'entrepreneur doit fournir une note précisant les conditions de réparation (traitements de surface, produits...) des principales imperfections possibles. Cette note est validée par une épreuve de convenance si nécessaire.

Pendant le chantier, l'entrepreneur est tenu de signaler au maître d'œuvre 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, à défaut du marquage CE, de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique, offrant un aspect proche de celui du parement à réparer.

4-9. Traitement des fissures

Les opérations de pontage, de calfeutrement et d'injection des fissures doivent être réalisées conformément aux normes NF EN 1 504-10 et NF P 95-103.

4-9.1. Préparation du support

Celle-ci doit être conforme à la fiche technique du produit retenu.

Elle est détaillée dans la fiche d'exécution des travaux.

Elle doit en outre être conforme aux normes NF P 95-103, NF EN 1504-10 y compris son annexe A et aux recommandations du paragraphe 3 du guide technique *Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton* édité en 1996 par le LCPC.

Les étapes de la préparation du support comprennent le nettoyage du support et dans le cadre d'une mise en œuvre de produit de réparation à base de liants hydrauliques, l'humidification des supports.

Dans le cas où le produit de réparation ne peut pas être mis en place sur un support humide, les excédents d'eau doivent être éliminés par soufflage à l'air déshuilé, par aspiration, ou par évaporation naturelle.

L'humidification est réalisée par arrosage ou par aspersion d'eau vers le support de façon qu'il soit saturé et qu'il conserve son aspect humide pendant plusieurs heures avant la réparation. Quelle que soit la méthode utilisée, la surface doit être humide, et surtout non ruisselante. Le processus d'arrosage doit être arrêté une à deux heures avant le début de la réparation.

Dans le cas de traitement par pontage, avant l'application des produits, il est obligatoire d'éliminer toute trace de laitance, de peinture ou revêtement existant ou de produit gras, de s'assurer de la cohésion du support, notamment dans le cas d'application sur enduit ancien, d'identifier par sondages au marteau et de purger les zones décollées, et de supprimer tout suintement ou venue d'eau.

En cas de suintement ou de venue d'eau, un pré-étanchement est réalisé en fond de fissure à l'aide de produits adaptés.

Cette opération doit être suivie d'un nettoyage et d'un séchage de la zone traitée.

4-9.2. Préparation des produits

Elle doit être conforme aux préconisations des notices techniques des fabricants.

Elle doit suivre les recommandations de la norme NF P 95–103 et du paragraphe 3 du guide technique *Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton* édité en 1996 par le LCPC.

4-9.3. Mode d'exécution par injection

L'exécution de la réparation doit être réalisée conformément aux normes NF EN 1504–10 et NF P 95–103 et suivre les recommandations du paragraphe 3 du guide technique *Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton* édité en 1996 par le LCPC.

La mise en œuvre des produits ou systèmes de produits doit être conforme aux préconisations des notices techniques des fabricants.

Le mode d'exécution définitif est arrêté lors de l'épreuve de convenance.

4-9.4. Mode d'exécution par pontage

4-9.4.a. Cas des armatures textiles

Lors de la pose de l'armature, l'opération de marouflage doit aboutir à son incorporation à la première couche du produit à base de liant hydraulique ou de synthèse.

4-9.4.b. Produit à base de liant hydraulique

L'application est réalisée après humidification du support.

Toutes précautions doivent être prises pour éviter la dessiccation prématurée du produit par les effets du soleil ou du vent pendant et après l'application.

4-9.4.c. Produit à base de liant organique

Avant l'application, il convient de s'assurer que l'humidité du support est compatible avec le produit ou système utilisé.

Toute agression extérieure doit être évitée pendant le temps d'application, de polymérisation et durcissement du produit.

4-9.4.d. Cas des feuilles autoadhésives ou collées

Il est impératif que la feuille soit désolidarisée du support au droit et de part et d'autre de la fissure.

La largeur de désolidarisation doit être en adéquation avec le souffle de la fissure, l'ouverture de la fissure au moment de la pose, qui dépend des conditions thermiques et les caractéristiques du matériau constituant la feuille.

Le tracé des fissures peut imposer des découpes et des assemblages de bandes par soudage ou collage.

4-9.5. Epreuve de convenance

Avant le démarrage des travaux, dans le cadre du contrôle intérieur, l'entrepreneur réalise en présence du maître d'œuvre et de son laboratoire de contrôle, une épreuve de convenance comprenant la préparation du support et l'application des produits, dans les conditions du chantier, sur une surface représentative de l'ouvrage (choisie par l'entrepreneur en accord avec le maître d'œuvre). Cette épreuve a pour but de vérifier, de façon contradictoire, l'aptitude du

personnel et des moyens à satisfaire les conditions du marché.

Ces essais sont à réaliser avec les mêmes personnes qui ont participé à la réunion préparatoire. Ils portent sur :

- La qualité de préparation du support ;
- La préparation des produits ;
- L'applicabilité des produits, y compris ceux de cachetage ;
- Les techniques de mise en œuvre.

Si les résultats obtenus au cours de cette épreuve de convenance ne sont pas probants, le maître d'œuvre demande à l'entrepreneur de réaliser à ses frais, une nouvelle épreuve en apportant les modifications nécessaires à l'obtention du résultat recherché.

Contrôle intérieur

L'entrepreneur est tenu d'assurer le contrôle intérieur selon les modalités prévues dans son Plan d'Assurance Qualité.

Les modalités et le plan des contrôles étant précisément établis et acceptés par le maître d'œuvre, le chantier peut démarrer.

Dans le cadre du suivi de chantier, les contrôles portent sur :

- La préparation des supports ;
- La réception des produits ;
- L'application des produits.

Les étapes de la préparation du support sont :

- Le nettoyage des supports. Dans le cas où le produit de réparation ne peut pas être mis en place sur un support humide, les excédents d'eau doivent être éliminés par soufflage à l'air déshuilé, par aspiration, ou par évaporation naturelle ;
- Dans le cadre d'une mise en œuvre de produit de réparation à base de liants hydrauliques : humidification des supports. L'humidification est réalisée par arrosage ou par aspersion d'eau vers le support de façon qu'il soit saturé et qu'il conserve son aspect humide pendant plusieurs heures avant la réparation. Quelle que soit la méthode utilisée, la surface doit être humide, et surtout non ruisselante. Le processus d'arrosage doit être arrêté une à deux heures avant le début de la réparation.

Chaque préparation de support fait l'objet d'un contrôle interne dont les modalités sont définies dans le Plan d'Assurance Qualité, et dont la traçabilité est assurée dans les documents de suivi d'exécution.

Les contrôles de réception ont pour but de vérifier que :

- Les produits livrés sont conformes aux indications du contrat, pour les divers produits qu'ils satisfont aux exigences des normes de la série NF EN 1504 ou à des normes spécifiques (ciments, granulats...) ;
- Les conditions de transport sont conformes à celles indiquées par le fabricant (fiche technique ou autre) ;
- Les conditions de stockage sont conformes à celles indiquées par le fabricant (fiche technique ou autre).

L'entrepreneur doit disposer d'un local de stockage : sec, clos, dont la température garantisse la conservation du stock et suffisamment vaste pour pouvoir séparer les produits (peintures,

solvants, etc.) par nature. Les conditions de stockage doivent respecter les prescriptions des fabricants de produits.

Le contrôle intérieur doit comporter les éléments nécessaires au suivi de la gestion du stock, par produit : date d'entrée, numéro de lot, nombre de pots et volume (ou poids) du lot, fourniture d'une fiche d'identification rapide.

Le contrôle intérieur doit également comporter les dates de sortie du stock pour le suivi des quantités utilisées avec, par produit et par lot, les affectations correspondantes par élément d'ouvrage ou par jour de travail.

La réception à la livraison fait partie du contrôle intérieur.

La conformité des produits livrés est appréciée par la vérification des bordereaux de livraison, du marquage des produits (marquage CE, marque NF, label SNJF, etc.), le relevé des numéros de lots ainsi que des dates limites de conservation.

Dans le cadre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut vérifier ponctuellement que la gestion du stock est bien faite.

Une bonne application commence par une bonne préparation des produits. Il convient de vérifier que le produit utilisé correspond à la méthode de réparation choisie, ainsi que :

la date de péremption du produit (elle doit figurer sur l'étiquette),

le respect de la nature et des proportions des différents composants du produit de pontage, de calfeutrement ou d'injection.

Les fiches techniques des produits doivent comporter toutes les indications utiles à la méthode d'application utilisée.

Pour les systèmes certifiés, on utilise le mode d'application et la dilution conseillée sur la fiche d'homologation. Certaines techniques d'application possibles ne permettent pas d'obtenir les épaisseurs requises : si, pour différentes raisons, on est quand même amené à utiliser ces techniques, il est alors nécessaire de redoubler les couches.

Le contrôle intérieur porte sur :

- Les conditions climatiques pendant l'application et le séchage ;
- Les conditions de température de l'air et d'hygrométrie figurant sur les fiches d'homologation doivent être impérativement respectées, tout comme la température maximale du support.

L'état du support doit être vérifié : Il faut s'assurer que les surfaces sont propres (bon dépoussiérage, dégraissage éventuel...).

Les résultats doivent être conformes aux résultats d'essais de référence et répertoriés dans les documents de contrôle intérieur.

L'entrepreneur doit impérativement remplir des fiches de contrôle interne, un modèle doit être inclus à la procédure d'exécution soumise au visa du maître d'œuvre.

Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre s'assure de l'application du Plan d'Assurance Qualité et de l'exécution du contrôle intérieur, par des contrôles inopinés.

Le contrôle extérieur consiste notamment à :

- Contrôler l'exécution du pontage, du calfeutrement ou de l'injection ;
- Effectuer un contrôle visuel pour déterminer la qualité de la réparation (présence ou non

de fissures visibles à l'œil et aspect esthétique).

Lors d'une injection, les points suivants sont contrôlés :

- Le matériel d'injection ;
- Le dosage des constituants ;
- Les pressions d'injection.

4-10. Mise en œuvre d'étanchéité

(Fasc. 67 titre 1 du CCTG)

L'état de surface fait l'objet d'une acceptation du maître d'œuvre par référence à une plaquette étalon, et selon le mode d'utilisation défini à l'article 9.1.2.2 et à l'annexe 6 du Fascicule 67 du CCTG titre I.

Toutefois, en cas de mise en œuvre d'une étanchéité comportant une feuille préfabriquée, la rugosité maximale de référence doit être la plaquette P1.

4-10.1. Généralités

La préparation des supports et la mise en œuvre de l'étanchéité est conforme aux stipulations du chapitre III du Fascicule 67 titre I du CCTG et des fiches techniques des avis techniques du Setra.

Elle s'appuie sur les prescriptions du chapitre 4 du guide IFSTTAR *Pathologies, diagnostic et réparation des chapes d'étanchéité d'ouvrage d'art* de novembre 2011, du guide technique *Entretien des complexes d'étanchéité/couche de roulement d'ouvrages d'art* de 2006 et du guide STER 81.

La prise en compte des prescriptions des avis techniques du Setra et du cahier des charges de pose du procédé doit être effective.

4-10.2. Préparation du support

Pour le béton, l'état de surface fait l'objet d'une réception par référence à une plaquette étalon et selon le mode d'utilisation défini à l'annexe 6 et à l'article 9.1.2.2 du Fascicule 67 titre I du CCTG. Cette réception constitue un point d'arrêt.

Le mode d'utilisation des plaquettes est le suivant :

Au début de l'exécution de surfacage du béton, la plaquette étalon choisie est montrée aux ouvriers. Elle matérialise l'objectif à atteindre.

Comme prévu à l'article 9.1.2.2 du Fascicule 67 titre I du CCTG, la rugosité maximale doit être :

- dans le cas d'un complexe de type Asphalte la rugosité maximale admissible est inférieure ou égale à la plaquette étalon P2 avec une valeur de profondeur moyenne de macro-texture (PMMT, norme NF EN 13 036-1), inférieure ou égale à 1,5 mm ;
- Dans le cas d'un complexe comportant une feuille préfabriquée adhérente au support, la rugosité maximale admissible est strictement inférieure à la plaque P2 avec une valeur de profondeur moyenne de macro texture (PMMT, norme NF EN 13 036-1), inférieure à 1,5 mm ;
- Dans le cas d'un Système d'Étanchéité Liquide (cas des trottoirs principalement), la rugosité maximale admissible est strictement inférieure à la plaque P1 avec une valeur de profondeur moyenne de macro texture (PMMT, norme NF EN 13 036-1), inférieure ou

égale à 1 mm.

Si cet état de surface n'est pas acceptable, une réfection du support doit être réalisée selon une technique proposée à l'acceptation du maître d'œuvre. La reprise des surfaces après purge des zones dégradées peut être réalisée par :

- Un mortier de résine époxydique ;
- Un mortier aux liants hydrauliques modifiés (LHM), titulaire de la marque NF « Produits spéciaux », destinés aux constructions en béton hydraulique–produits de réparation de surface du béton – NF EN 1 504–3 ;
- Un micro–béton hydraulique 0/6 à 0/10 ;
- Un reprofilage généralisé en béton bitumineux de granulométrie 0/6, mis en œuvre au finisseur sur un vernis bitumineux ou une émulsion exempte de chlorures.

Après réfection du support, l'état de surface fait à nouveau l'objet d'une réception décrite ci-dessus. Dans le cas d'un reprofilage par une chape ciment, il faudra attendre au minimum 8 jours avant la mise en œuvre de l'étanchéité.

Le support recevra également la préparation suivante :

- Élimination des matières sans cohésion et du produit de cure éventuel ;
- Nettoyage définitif de la surface à étancher par balayage et/ou aspiration suivi, si besoin est, d'un lavage à l'eau propre sous pression.

La valeur de la contrainte de résistance à la traction moyenne de la peau du béton doit être supérieure ou égale à deux (2) MPa.

Le produit de cure éventuel doit être éliminé par projection d'abrasif (grenaillage de préférence).

Dans le cas où l'état de surface, la rugosité ou la contrainte de résistance à la traction ne sont pas conformes, l'entreprise propose à l'acceptation du maître d'œuvre une solution de remise en état.

Les engravures ont une hauteur au moins égale à 10 cm et une profondeur de 3 à 4 cm par rapport au fil d'eau.

La mise en œuvre de l'étanchéité n'est entreprise qu'après réception du support par le maître d'œuvre (point d'arrêt).

4-10.3. Mise en œuvre

La réalisation doit être conforme aux prescriptions des articles 10 et 11 du Fascicule 67 titre I du CCTG.

Le programme d'exécution et de mise en œuvre doit notamment comporter :

- Les dessins d'exécution de la section courante et des points singuliers y compris arrêts de chantier dans le cas d'un travail par phases (par exemple par demi–chaussées) ;
- Les délais d'exécution de chaque phase ;
- Les moyens mis en œuvre ;
- Les répercussions sur la circulation de chantier.

4-10.3.a. Vernis d'imprégnation

La nature du produit, le dosage et le mode de mise en œuvre doivent être conformes aux exigences de l'avis technique Setra ou au cahier des charges, suivant les produits proposés par l'entrepreneur qui doit en préciser le dosage.

Il est appliqué à la brosse ou au rouleau en évitant les sous dosages et sur-épaisseurs locales, l'application à la seule raclette en caoutchouc est interdite.

Toute circulation est prohibée sur la couche jusqu'à son séchage complet.

4-10.3.b. Asphalte bicouche

La mise en œuvre est réalisée selon les dispositions définies dans le Fascicule 67, titre I du CCTG, article 11.1.

La pose est entreprise seulement lorsque le support est sec, les solvants de l'enduit d'accrochage évaporés et les conditions d'application conformes à l'avis technique Setra du procédé.

La couche d'indépendance partielle doit être appliquée avant la mise en œuvre de la première couche d'étanchéité.

Le transport des asphaltes est effectué dans les conditions définies par l'article 8.2.1 du Fascicule 67, titre I du CCTG avec notamment l'homogénéisation du produit et sa régulation en température. Le malaxeur est équipé d'une prise de température permettant le contrôle.

La livraison de chaque porteur (asphalte et asphalte gravillonné) doit être accompagnée d'un bordereau sur lequel doivent figurer le lieu de fabrication, le type de produit, le chantier de destination, le tonnage et les valeurs d'indentation départ usine.

Il est effectué sur site deux prélèvements minimum par pétrin, un au premier tiers et un au second tiers du soutirage pour contrôle de l'indentation (NF EN 12 697–21).

L'application sous la pluie est interdite, les différentes couches constituant le complexe sont continues.

4-10.3.c. Feuille préfabriquée auto protégée

La mise en œuvre est réalisée par « soudage en plein » selon les dispositions définies dans le Fascicule 67, titre I du CCTG, article 11.3.

La pose est entreprise seulement lorsque le support est naturellement sec, les solvants du vernis d'accrochage évaporés et les conditions d'application conformes à l'avis technique, délivré par le Setra, du procédé.

La pose comprend le marouflage soigné des différents lés avec recouvrements de 5 cm longitudinalement et 10 cm transversalement, les arêtes des zones devant être recouvertes sont préalablement adoucies à la spatule pour éviter l'emprisonnement d'air. Les joints sont repris de manière à réaliser un profil biais adoucissant le changement d'épaisseur au droit des recouvrements.

Les feuilles, ou l'étanchéité liquide destinée au relevé (titulaire d'un avis technique du Setra) sont relevées sur toute la hauteur de l'engravure.

La réception de l'étanchéité doit être effectuée conformément aux articles 12.1 et 12.4 du Fascicule 67, titre I du CCTG La surface extérieure ne doit pas présenter de bulles, cloques, gonfles ou autres défauts d'adhérence.

Une protection thermique à base de grave d'au moins 10 cm d'épaisseur sur une feuille de géotextile ou de polyane doit être appliquée, à défaut, la couche de roulement doit être réalisée dans les plus brefs délais de manière à se prémunir du risque d'apparition de gonfles.

Dans le cas de la mise en œuvre d'une protection thermique et mécanique, un examen de la chape d'étanchéité est réalisé après la dépose de la protection et avant mise en œuvre de la couche de roulement afin de s'assurer de l'absence de toute dégradation.

4-10.3.d. Feuille préfabriquée asphaltée

La mise en œuvre est réalisée par « soudage en plein » selon les dispositions définies dans le Fascicule 67, titre I du CCTG, article 11.3.

La pose est entreprise seulement lorsque le support est sec, les solvants de l'enduit d'accrochage évaporés et les conditions d'application conformes à l'avis technique Setra du procédé.

La pose comprend le marouflage soigné des différents lés avec recouvrements de 5 cm longitudinalement et 10 cm transversalement, les arêtes des zones devant être recouvertes sont préalablement adoucies à la spatule pour éviter l'emprisonnement d'air. Les joints doivent être repris de manière à réaliser un profil biais adoucissant le changement d'épaisseur au droit des recouvrements.

Les feuilles, ou l'étanchéité liquide destinée au relevé (titulaire d'un avis technique du Setra) sont relevées sur toute la hauteur de l'engravure.

La réception de la feuille préfabriquée doit être effectuée conformément aux articles 12.1 et 12.4 du Fascicule 67, titre I du CCTG La surface extérieure ne doit pas présenter de bulles, cloques, gonfles ou autres défauts d'adhérence.

La mise en œuvre de la seconde couche (asphalte gravillonné) est réalisée selon les dispositions définies dans le Fascicule 67, titre I du CCTG, article 11.1.6.

La pose est entreprise seulement si les conditions d'application sont conformes à l'avis technique, délivré par le Setra, du procédé.

Le transport est effectué dans les conditions définies par l'article 8.2.1 du Fascicule 67, titre I du CCTG avec notamment l'homogénéisation du produit et sa régulation en température. Le malaxeur est équipé d'une prise de température permettant le contrôle du matériau transporté.

La livraison de chaque porteur d'asphalte gravillonné doit être accompagnée d'un bordereau sur lequel doivent figurer le lieu de fabrication, le type de produit, le chantier de destination, le tonnage et les valeurs d'indentation départ usine.

Il est effectué sur site deux prélèvements minimum d'asphalte gravillonné par pétrin, un au premier tiers et un au second tiers du soutirage pour contrôle de l'indentation (NF EN 12 697–21).

4-10.3.e. Etanchéité liquide

La mise en œuvre de l'étanchéité par Système d'Étanchéité Liquide doit être réalisée selon les prescriptions du STER 81, de l'article 11.2 du Fascicule 67 du CCTG et de l'avis technique du procédé proposé.

4-10.4. Relevés d'étanchéité

La chape est relevée verticalement le long des trottoirs ou des tympan, avec un produit défini au présent CCS, conformément aux plans du projet, fourni par le maître d'œuvre pour chaque opération, et aux spécifications des dossiers STER 81 et *Les trottoirs sur les ponts et aux abords immédiats (Synthèse des aménagements)* – Guide technique Setra – Août 2005.

Les relevés d'étanchéité sont réalisés à l'aide de feuilles préfabriquées à base de bitume élastomère ou par une étanchéité liquide spécifique (titulaire d'un avis technique du Setra).

Ces relevés viennent nécessairement s'insérer dans une engravure ou un solin en aluminium et doivent être protégés par un mortier fibré grillagé.

4-11. Mise en œuvre des joints de dilatation

4-11.1. Généralités

Préalablement à la pose ou au remplacement du joint de dilatation (de chaussée ou de trottoir), le titulaire propose à l'agrément du maître d'œuvre le type de joint qu'il compte mettre en œuvre. Il fournit pour cela l'avis technique et les documents explicitant la pose (documents du fabricant).

Les documents doivent fournir les différentes caractéristiques du joint, une coupe transversale, une coupe longitudinale, le raccordement avec l'étanchéité, les différentes phases de travaux en précisant les délais de chacune d'entre elles et les contrôles à effectuer.

Dans le cas d'un joint mécanique, les coupes (longitudinale et transversale) montre la géométrie des supports, du joint et de la feuillure, le ferrailage de la nouvelle feuillure et éventuellement le ferrailage complémentaire du béton support et la position des tirants d'ancrage. Elle met en évidence la position des drains et les liaisons avec l'étanchéité du tablier.

La mise en œuvre des joints de chaussée est effectuée en stricte conformité avec le mode de pose préconisé par le fabricant, en tenant compte des sujétions de phasage comme la dépose et la préparation de l'ancien joint puis la mise en œuvre du nouveau joint et son adaptation avec le joint existant.

4-11.2. Conditions de dépose et de pose

Les travaux ne peuvent débuter qu'après validation de la méthodologie d'exécution des joints de dilatation (de chaussée ou de trottoir) par le maître d'œuvre.

La dépose des joints existants et la mise en œuvre des joints neufs sont réalisées soit sous basculement, soit sous neutralisation d'une ou plusieurs voies par phase (par exemple par demi-chaussée), de jour comme de nuit.

Les phases de réalisation du joint de chaussée peuvent être discontinues en fonction des travaux de reprises de l'enrobé de la chaussée.

Le réglage des joints de chaussée dépend des conditions de température régnant au moment de la mise en œuvre. Le maître d'œuvre peut décider de différer les travaux en cas d'intempéries ou s'il juge que la température ambiante est trop basse (inférieure à 10 degrés Celsius) ou trop haute (supérieure à 25 degrés Celsius).

4-11.3. Joint à revêtement amélioré

Les joints de chaussée sont mis en place après réalisation des enrobés.

4-11.3.a. Démolition du joint à revêtement amélioré existant

Le complexe étanchéité-couche de roulement est scié sur une épaisseur au moins égale à 3 centimètres mais sans que le béton du tablier soit attaqué (tout autre procédé de coupe du tapis est interdit).

Le complexe entre les traits de scie et les matériaux constitutifs du joint sont alors déposés, sans détérioration des arêtes, puis évacués conformément aux modalités définies au SOSED.

Un point d'arrêt est réalisé afin de valider et de permettre le remplissage de la réservation.

4-11.3.b. Mise en œuvre du joint à revêtement amélioré

D'une façon générale, les modalités de pose et de mise œuvre de ce type de joint doivent être conformes aux dispositions mentionnées dans l'avis technique ou dans la notice technique du

constructeur.

Les joints de chaussée sont mis en place après réalisation des enrobés ou sur des enrobés non fissurés et sans flaches.

Le titulaire veille à ce que la mise en œuvre du joint se fasse sur des supports parfaitement propres et secs. En cas de mise en œuvre en période de pluie, toutes traces d'eau ou d'humidité présentes dans les espaces de pose doivent être éliminées à l'aide d'une lance thermo-pneumatique.

La reprise de pose ne peut alors être effectuée qu'après réchauffement de la dernière couche en place.

Un dispositif d'étanchéité provisoire (par exemple une corde de chanvre bitumineux ou similaire) destiné à contenir l'écoulement du liant du corps de joint encore fluide, est placé dans la partie supérieure de l'espace de dilatation de l'ouvrage. Les dimensions et la nature de la plaque de pontage, placée dans la couche de base du corps de joint, doivent être choisies en fonction de l'importance de l'ouverture de l'espace de dilatation.

La mise en place du corps de joint constitué de granulats pré-enrobés par un liant bitume caoutchouc polymère, dont la nature et les caractéristiques exactes sont définies dans l'avis technique ou dans la notice technique du constructeur, est effectuée par couches fines successives et parfaitement homogènes, jusqu'au niveau supérieur de la chaussée finie, à une température minimale comprise entre 170 et 190 degrés Celsius.

La mise à niveau et le pontage supérieur du corps de joint sont réalisés à l'aide d'une couche de finition en granulats sur une couche de liant en saturation de surface.

Le titulaire veille à la parfaite étanchéité latérale du corps de joint, en s'assurant de la bonne adhérence des liants latéraux du corps de joint aux plans de découpe des traits de scie.

Le titulaire apporte un soin particulier à la mise en place des dispositifs de drainage d'interface revêtement-étanchéité, ainsi qu'à l'exécution du relevé de liaison joint de chaussée – joint de trottoir (adapté à la configuration des structures de trottoirs et destiné à assurer une parfaite continuité du corps de joint sur toute la largeur de l'ouvrage). Ces deux dispositifs sont réalisés conformément aux schémas de principe figurant sur les avis techniques ou dans les notices techniques du constructeur.

4-11.4. Joint mécanique

Les joints de chaussée sont mis en place après réalisation des enrobés.

4-11.4.a. Dépose et démolition du joint mécanique existant

Le complexe étanchéité-couche de roulement est scié sur une épaisseur au moins égale à 3 centimètres mais sans que le béton du tablier soit attaqué. Tout autre procédé de coupe du tapis est prohibé.

Le complexe est alors déposé entre les traits de scie, sans détérioration des arêtes, puis évacué, conformément aux modalités définies au SOSED.

Le joint de chaussée à remplacer est démonté, y compris démolition des solins. Il est indiqué au titulaire qu'il est possible que certains joints aient déjà fait l'objet d'une dépose, démolition des solins comprise, et d'un comblement provisoire aux enrobés.

L'utilisation d'un engin de démolition lourd, type brise roche hydraulique ou équivalent, est strictement interdite pour la démolition des solins, sous peine de la pénalité prévue au CCAP.

L'ensemble des matériaux doit être évacué en un lieu de décharge agréé par le maître d'œuvre.

4-11.4.b. Dégagement des feuillures

Chaque fois que le tablier de l'ouvrage concerné est doté de feuillures pour joints de chaussée, celles-ci sont dégagées et nettoyées, et la pose du joint neuf devra obligatoirement être réalisée suivant la technique d'une pose en feuillure.

4-11.4.c. Matérialisation du vide

Si le vide du joint entre l'about du tablier et le mur garde-grève est inférieur ou égale à 6 centimètres, il est matérialisé par du polystyrène expansé (EPS – EN 13 163 – T1 – L1 – W1 – S1 – P1 – BS150 – CS(10)100 – DS(N)2 – DLT(2)5 – WL(T)1 – WD(V)3) conforme à la norme NF EN 13 163 .

Si le vide est supérieur à 6 centimètres, le coffrage du vide du joint est réalisé par un sandwich contre-plaqué / polystyrène / contre-plaqué. Le polystyrène a la qualité définie ci-dessus.

Ce matériau est déposé après la prise du béton.

4-11.4.d. Surface de reprise

Lors de la réfection du garde-grève ou de l'about de tablier, une surface de reprise est ménagée par le titulaire aux abouts pour permettre une pose du joint en feuillure. Des aciers de couture en nombre suffisant sont prévus pour assurer la liaison entre la structure et le béton d'ancrage du joint.

4-11.4.e. Mise en place des ancrages

Durant la prise du béton de reprise, les ancrages sont maintenus en place solidement.

Le dispositif de maintien est laissé à l'initiative du titulaire sous réserve d'assurer un bon maintien des ancrages pendant les opérations de bétonnage, de ne pas gêner la mise en œuvre correcte du béton, sa vibration et son surfacage, et de permettre, à tout moment, une libre dilatation de la structure, surtout pendant la prise du béton, sans risquer de désorganiser le béton autour des ancrages.

Cas d'une pose comportant la réalisation de trous forés :

Les orifices sont forés à l'aide d'un outil adapté (roto percussion ou carottage).

L'outil doit permettre la réalisation du trou perpendiculairement au plan défini par la surface du tablier. La tolérance pour faux aplomb est de 3 degrés.

Les trous doivent être propres (exempts de poussières, cailloux, débris de toutes sortes...) et d'une humidité compatible avec le produit de scellement (voir marque NF – Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique).

Dans le cas d'une rencontre avec un obstacle rendant le forage impossible (armatures, ancrage de précontrainte...) l'emplacement de l'orifice est déplacé, mais non supprimé, à une valeur égale à celle précisée dans l'avis technique sur les joints de chaussée des ponts routes, délivré par le Cerema (anciennement Setra).

4-11.4.f. Réglage du joint

Réglage de l'ouverture pour les joints autres que ceux sous revêtement :

Souffle du joint	Ouverture du joint
Souffle inférieur ou égal à 80 millimètres	± 2 millimètres près, celle définie dans la procédure de pose du joint
Pour des souffles plus importants	± 5 millimètres près, celle définie dans la procédure de pose du joint

Réglage en nivellement :

La partie supérieure du joint est, sauf dispositions contraires, à zéro, moins 2 millimètres près dans le plan défini par les arêtes sciées du tapis.

Dans le cas d'une pose après les enrobés, la partie supérieure du joint est, sauf dispositions contraires, plus ou moins deux millimètres près dans le plan défini par les arêtes sciées du tapis.

4-11.4.g. Serrage de la boulonnerie

Dans le cas où le joint comporte une boulonnerie de liaison des éléments à la structure, cette boulonnerie est serrée aux valeurs précisées dans le manuel de pose et rappelé dans l'avis technique sur les joints de chaussée des ponts routes, délivré par le Cerema (anciennement Setra).

Cette opération est effectuée avec les moyens définis dans le manuel de mise en œuvre.

4-11.4.h. Étanchéité dans le vide du joint

Dans le cas où le modèle de joint impose une étanchéité dans le vide du joint par une bavette en élastomère, celle-ci est fixée sur les parties verticales du vide entre maçonneries sous les éléments du joint. Cette bavette a sa forme et sa mise en œuvre proposées par l'entreprise et soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

4-11.4.i. Mise en œuvre des drains

Une procédure de mise en œuvre des drains est établie par l'entreprise et soumise à l'agrément du maître d'œuvre. Les modalités de raccordements aux exutoires et aux drains transversaux d'about doivent être clairement définies au sein de cette procédure. De même, les modalités permettant d'éviter les zones de rétention sont clairement explicitées.

Cas général :

Dans le cas où l'étanchéité régnant sur l'ouvrage à proximité du joint est à base d'asphalte ou constituée par une feuille préfabriquée, le titulaire établit, pour éviter que l'eau ne s'infiltre sous la chape, une liaison entre l'étanchéité et la feuillure. Cette liaison est obtenue en coulant du bitume sur une épaisseur de 1 à 2 centimètres et sur 2 centimètres de large.

Si le drain est rectangulaire, il est mis en place, sauf disposition contraire du marché, au droit du trait de scie

- Verticalement pour une étanchéité à base d'asphalte, en feuilles préfabriquées, ou en feuille préfabriquée complétée par une couche d'asphalte gravillonné ;
- Horizontalement pour une étanchéité par film mince (à base de résine).

Les fentes sont respectivement placées en bas et dans le plan vertical du trait de scie.

Si le drain est rond, il est mis au droit du trait de scie, au niveau de l'interface étanchéité/couche de roulement.

Cas d'une étanchéité de type MHC ou dite « inverses » :

Dans le cas d'une étanchéité de type MHC ou dite « inverses », une fois la tranche du revêtement sciée dégagée, le niveau de l'étanchéité est repéré et sa cote est relevée par rapport à la surface. Cette cote est notée tous les mètres et reportée sur le revêtement en surface (avec de la peinture), à une vingtaine de centimètres du trait de scie. Une fois l'opération de coulage du mastic de fond de drain effectuée, la cote entre la surface du fond de drain et le niveau fini du revêtement est mesurée. Si nécessaire, du bitume est ajouté jusqu'à ce que la cote soit parfaitement inférieure à la cote relevée correspondante. Le reste des opérations est ensuite identique.

Les éléments de drain sont juxtaposés sans autre liaison particulière qu'une bande de papier autocollant pour les drains rectangulaires et par raboutage pour les drains ronds. Ils sont insérés sous la feuille de bitume armé tel que décrit dans l'article 3.9.5 du présent CCTP.

Les eaux drainées sont conduites jusqu'à la partie basse du profil en travers où un ajutage d'évacuation est ménagé conformément au marché.

4-11.4.j. Évacuation des dispositifs de recueil des eaux sous le joint

Le dispositif de recueil des eaux sous le joint est raccordé au système d'évacuation existant.

4-11.4.k. Remplissage entre le trait de scie et le joint

Pour les joints posés après le tapis, la zone de pose du joint est délimitée par un trait de scie donnant une arête nette facilitant le réglage du joint et la tenue de l'arête du tapis. Un produit de remplissage comble le vide entre le flanc scié du tapis et les éléments métalliques.

Solin en béton :

Le béton de remplissage est mis en œuvre sans reprise jusqu'au niveau du plan défini par les arêtes sciées du tapis avec les tolérances indiquées à l'article 4.10.4.f du présent document.

Cette surface est talochée.

Pour harmoniser la couleur du béton avec celle du revêtement adjacent, le béton de ce solin est teinté en noir dans la masse. Tout autre procédé de coloration (enduction de film époxy brai noir par exemple) est prohibé.

Une attention toute particulière doit être portée à la réalisation du solin en micro béton haute performance. Compte tenu des délais courts parfois imposés entre la mise en œuvre de ce dernier et la remise en circulation de l'ouvrage, l'entreprise doit prendre toutes les dispositions nécessaires afin que le solin puisse atteindre :

- Une résistance minimum de 16 mégapascals avant le début du débalisage.
- Une résistance minimum de 25 mégapascals dans un délai compris entre 90 et 120 minutes après le début du débalisage (valeur corrigée suivant la norme NF EN 206/CN).

Contrôle intérieur

Le titulaire s'assure en permanence que la mise en œuvre réalisée est conforme aux spécifications annoncées dans son Plan d'Assurance Qualité et ses procédures d'exécution. Elle est de plus conforme aux recommandations du CCTP.

L'entreprise doit faire réaliser des essais pour déterminer la valeur de la résistance des solins conformément à la norme NF EN 12 390.

L'entreprise doit :

- Réaliser, par ligne de joint, 3 éprouvettes cylindriques de dimensions 11 centimètres par 22 centimètres aux instants T0, T/2 et TF, respectivement de début, de milieu et de fin de bétonnage de cette même ligne ;

- Les conserver sur site, dans les mêmes conditions climatiques et de température que les solins, jusqu'à l'heure de début de débalisage indiquée dans la commande ;
- Transporter les éprouvettes vers son laboratoire ;
- Faire réaliser les essais de compression dans un délai compris entre 90 à 120 minutes à compter du début du débalisage susvisé ;
- Fournir un rapport d'essais réalisé par le laboratoire agréé dans les 24 heures suivant l'écrasement. Ce rapport doit être transmis simultanément par le laboratoire au maître d'œuvre et à l'entreprise ;
- Prendre toutes les dispositions pour garantir la traçabilité (identification des éprouvettes, marquage, heure de confection...)

Outre les éprouvettes classiques de l'épreuve de contrôle, il est réalisé, aux frais du titulaire, 3 éprouvettes d'information dont les résultats permettent d'autoriser ou non le serrage des ancrages.

Les résultats sont transmis pour information au maître d'oeuvre.

4-11.4.l. Relevé de bordures et joint de trottoir

Les prescriptions se rapportant à la mise en œuvre des remontées aux extrémités des joints de chaussée sont identiques pour ce qui les concerne, à celles énoncées pour les joints de chaussée eux-mêmes.

Le titulaire procédera à la mise en place des éléments conformément à l'avis technique du joint posé.

Le titulaire procède, en cas de nécessité, au sciage des bordures de trottoir, afin de permettre l'installation du dispositif de liaison joint de chaussée – joint de trottoir, qui doit également assurer la reprise des dilatations tout en garantissant une étanchéité permanente.

De même, en cas de nécessité, l'entreprise aura en charge la mise en œuvre d'une longrine en béton afin de permettre l'installation du joint de trottoir.

Par ailleurs, le procédé de mise en œuvre devra tenir compte de la présence des réseaux, en particulier lors du sciage du béton, lors de la confection des solins transversaux, ou lors des forages pour la mise en œuvre du ferrailage complémentaire.

4-11.4.m. Joint de corniche

Les joints de corniches (capots métalliques) sont mis en œuvre de manière à assurer une imperméabilité maximale à leur jonction avec les joints de dilatation (de chaussée ou de trottoir) et sur la largeur de la corniche.

Lors de l'exécution des trous forés, le titulaire prendre toutes les précautions (emplacements, mode de forage...) pour éviter d'éclater le béton de la corniche.

Le côté fixe (lumières côté opposé) est à mettre en œuvre en amont de la pente du profil en long de la corniche.

Côté fixe, et avant serrage, un cordon de mastic étanche est mis en œuvre entre les faces en contact du joint et de la corniche, de manière à interdire les infiltrations d'eau.

Les goujons de fixation côté lumières sont munis de douilles afin qu'après serrage, le coulissage puisse s'effectuer aisément.

4-12. Mise en œuvre des drains et des dispositifs de recueil et d'évacuation des eaux sous joint

Les drains annelés PVC diam. 100 sont enveloppés dans un géotextile et aboutiront aux extrémités des murs.

Les drains rectangulaires aluminiums ou à spirale sont réglés au point bas de la chape d'étanchéité (ou contre la bordure de trottoir) avant mise en œuvre des enrobés et du béton pour trottoirs.

4-13. Mise en œuvre des bordures de trottoirs, caniveaux et descentes d'eau

Les bordures de trottoir, caniveaux et tuiles emboîtables pour descentes d'eau sont posées sur un mortier M25.

4-13.1. Bordures de trottoirs

En cas d'insuffisance de hauteur disponible, les bordures sont retaillées avant pose.

Les joints ont dix millimètres (10 mm) d'épaisseur maximale, ils sont serrés et lissés au fer.

La tolérance pour faux alignement en plan et en hauteur est de un (1) centimètre par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé.

La tolérance pour faux alignement local (entre deux bordures successives) en plan et en hauteur est de 2 millimètres par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé.

Les parties des bordures de trottoir adjacentes aux joints sont obligatoirement coulées en place après pose des joints.

Pour les bordures de trottoir coulées en place, la tolérance pour faux alignement en plan et en hauteur est de 1 centimètre par rapport à la ligne idéale tout le long de l'ouvrage intéressé.

4-13.2. Caniveaux

Les caniveaux fils d'eau en asphalte gravillonné sont mis en œuvre conformément au document *Assainissement des ponts routes – Guide technique* édité par le Setra en 1989. Ils sont réalisés avant mise en place des enrobés à l'aide de coffrages verticaux.

Les tolérances d'exécution des caniveaux préfabriqués sont les suivantes :

- Tolérances sur les dimensions extérieures : ± 1 cm ;
- Écarts dans le profil en long de la ligne supérieure du caniveau : ± 5 mm sur 10 m par rapport à une parallèle à la ligne rouge du projet.

Le calage des éléments de caniveaux est fait sur un lit de mortier de ciment parfaitement réglé et nivelé. Tout autre mode de calage est interdit.

La tolérance de planéité sur le caniveau fini est de 2 mm sur 2 m.

Après la réalisation des caniveaux et avant la mise en place des enrobés, un drain longitudinal métallique est posé contre les caniveaux pour assurer le drainage de l'interface couche de roulement/étanchéité.

4-14. Mise en œuvre des revêtements de trottoirs

Le revêtement des trottoirs et accotements peut être réalisé en asphalte, béton bitumineux ou tout autre produit défini par le maître d'œuvre pour chaque projet. Il est mis en œuvre suivant les

prescriptions de la fiche technique dudit produit.

Le revêtement en asphalte est réalisé en conformité avec les spécifications de la norme NF EN 13 108–6 et du Fascicule 5 de l'Office des Asphaltes (édition 2001).

Les joints entre revêtement en asphalte et les bordures sont repris après retrait de l'asphalte par un produit souple et étanche.

4-14.1. Épandage

La couche de revêtement est réalisée à l'aide de moyens légers adaptés aux trottoirs ou accotements à revêtir.

La mise en œuvre doit être interrompue lorsque la température ambiante est inférieure à cinq (5) degrés C.

4-14.2. Compactage

Tout matériel vibrant est interdit.

Lors d'un démarrage du compactage du béton bitumineux, il est fait usage d'une huile anti-collage pour éviter les arrachements.

La vitesse d'avancement des engins de compactage ne doit pas dépasser six (6) kilomètres à l'heure.

4-15. Pose des capots de protection

La pose des capots métalliques est réalisée en conformité avec les spécifications de la norme NF P 98-426.

4-16. Signalisation de chantier

L'entrepreneur réalise un barrage physique de l'accès à la zone des travaux de part et d'autres du chantier.

Il soumet au maître d'œuvre les dispositions qu'il se propose d'adopter de jour comme de nuit.

4-17. Connaissance des lieux et des conditions de travail

L'entrepreneur reconnaît s'être assuré de la nature et de la situation des travaux, des conditions physiques propres à l'emplacement des travaux, des ouvrages en général, ainsi que de toutes les autres circonstances susceptibles d'avoir une incidence sur les conditions d'exécution du travail et de son prix.

Il doit en particulier prendre toutes les dispositions visant à préserver les matériaux, ou matériels, entreposés sur le chantier, ainsi que les divers engins présents sur le site, placés sous sa responsabilité, de tout risque de détérioration.

Dans ce cas, l'entrepreneur est tenu pour responsable des pertes ou avaries constatées par le maître d'œuvre. Les frais supplémentaires occasionnés par ce type d'incident sont imputables à l'entreprise qui doit remettre en état ou remplacer les matériels détériorés ou perdus.

4-18. Remise en état des lieux et nettoyage finale

(Art. 37 du CCAG, art. 172 du Fasc. 65 du CCAG)

Outre la remise en état des lieux conformément à l'article 37 du CCAG, l'entrepreneur est tenu d'assurer le nettoyage de l'ouvrage défini à l'article 172 du Fascicule 65 du CCTG.

ARTICLE 5. ANNEXE – FICHE D'ENTRETIEN

<div>FICHE D'ENTRETIEN</div>

Titulaire du marché :

Date :

Identifiant		Voie portée	
Nom de l'ouvrage		PR + Abs	
Commune		N° de marché	
District		N° de commande	

Travaux réalisés	Quantité
Croquis, schémas	

[illegible]

Annexe Photographique

Avant travaux

Après travaux

