


## DEPARTEMENT D'ILLE-ET-VILAINE

<b>Maître de l'ouvrage:</b>
Commune de Chavagne

## MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

<b>Objet du marché:</b>
<b>Construction d'une passerelle au-dessus de la Vilaine</b>

<b>CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P.)</b>
---

	N°Affaire	4 45 1173	Etabli par	Vérfié par
	Ref.	CCTP		
11, rue J.P. Boullé – B.P. 93 56303 PONTIVY CEDEX	Date	Juillet 2010	SGA	PBO
Tél. : 02 97 25 38 50 Fax : 02 97 27 82 88	Indice	0		

## SOMMAIRE

<b>1. DISPOSITIONS GENERALES – DESCRIPTION DE L'OUVRAGE</b>	<b>5</b>
<b>1.1. CONTENU DES DOSSIERS</b>	<b>6</b>
1.1.1. OBJET DU C.C.T.P.	6
1.1.2. OBJET DU D.P.G.F	6
1.1.3. CONTENU DES PRIX/QUANTITATIFS	6
1.1.4. PLANS	6
<b>1.2. DONNEES GENERALES</b>	<b>7</b>
1.2.1. NIVELLEMENT	7
1.2.2. DONNEES GEOTECHNIQUES	7
1.2.3. DONNEES HYDRAULIQUES	7
1.2.4. CONTEXTE CLIMATIQUE ET ENVIRONNEMENTAL	7
<b>1.3. DONNEES GEOMETRIQUES ET FONCTIONNELLES</b>	<b>7</b>
1.3.1. PASSERELLE PIETONS-CYCLES	7
1.3.2. RAMPES D'ACCES	8
<b>1.4. MATERIAUX ENVISAGEABLES</b>	<b>9</b>
<b>1.5. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE TERMINE</b>	<b>9</b>
1.5.1. GENERALITES	9
1.5.2. CULEES DE LA PASSERELLE	9
1.5.3. APPUIS DES RAMPES D'ACCES	10
<b>1.6. CONSISTANCE DES TRAVAUX</b>	<b>10</b>
<b>1.7. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER</b>	<b>10</b>
1.7.1. CONDITIONS D'ACCES AU SITE – EMBLACEMENT MIS A LA DISPOSITION DE L'ENTREPRISE	10
1.7.2. ETAT DES LIEUX	11
1.7.3. CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT	11
1.7.4. ENVIRONNEMENT	11
1.7.5. REMISE EN ETAT DES LIEUX	11
<b>2. PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER</b>	<b>12</b>
<b>2.1. STIPULATIONS PRELIMINAIRES</b>	<b>13</b>
<b>2.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR</b>	<b>13</b>
2.2.1. DISPOSITIONS GENERALES	13
2.2.2. LISTE DES DOCUMENTS A FOURNIR	13
2.2.3. LISTE DES DOCUMENTS A FOURNIR	13
<b>2.3. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE</b>	<b>14</b>
<b>2.4. PLAN D'ASSURANCE QUALITE</b>	<b>14</b>
2.4.1. COMPOSITION DU PAQ	14
2.4.2. POINTS D'ARRET ET POINTS CRITIQUES	14
<b>2.5. DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTROLE INTERNE</b>	<b>14</b>
<b>2.6. PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION</b>	<b>15</b>
<b>2.7. ETUDES D'EXECUTION-GENERALITES</b>	<b>15</b>
<b>2.8. BASES DES ETUDES D'EXECUTION</b>	<b>15</b>
<b>2.9. TEXTES REGLEMENTAIRES ET REGLEMENTS DE CALCUL SELON LES REGLES EUROPEENNES</b>	<b>15</b>
<b>2.10. DOSSIER DE RECOLEMENT DE L'OUVRAGE</b>	<b>16</b>
<b>2.11. GUIDE DE MAINTENANCE</b>	<b>16</b>
<b>3. PROVENANCE - QUALITES ET PREPARATION DES MATERIAUX</b>	<b>17</b>
<b>3.1. GENERALITES</b>	<b>18</b>

<b>3.2. PRODUITS METALLIQUES POUR PIEUX</b>	<b>18</b>
3.2.1. GENERALITES	18
3.2.2. CONTROLE SUR STOCK EXISTANT	19
3.2.3. IMPLANTATION	19
3.2.4. CONTROLE DU PRODUIT FINI	19
3.2.5. CONTROLE DES SOUDURES	20
3.2.6. PROTECTION CONTRE LA CORROSION	20
<b>3.3. ARMATURES EN ACIER POUR BETON ARME</b>	<b>20</b>
3.3.1. RONDS LISSES	20
3.3.2. ARMATURES A HAUTE ADHERENCE	20
3.3.3. TREILLIS SOUDE	21
3.3.4. CONDITIONNEMENT, TRANSPORT, MANUTENTION ET STOCKAGE	21
3.3.5. DISPOSITIFS DE RABOUTAGE POUR ARMATURES DE BETON ARME	21
<b>3.4. COFFRAGES</b>	<b>21</b>
<b>3.5. BETON</b>	<b>22</b>
3.5.1. DEFINITION DES BETONS	22
3.5.2. CONSTITUANTS DES BETONS	23
3.5.3. ETUDE DES BETONS	24
3.5.4. CONTROLE DE CONFORMITE	25
3.5.5. NON CONFORMITE	25
3.5.6. FABRICATION, TRANSPORT ET MANUTENTION DES BETONS	25
<b>3.6. PRODUIT D'APPORT POUR SOUDAGE</b>	<b>26</b>
<b>3.7. APPAREILS D'APPUIS EN ELASTOMERE FRETTE</b>	<b>26</b>
3.7.1. CARACTERISTIQUES DES APPAREILS D'APPUIS	26
<b>3.8. OSSATURE METALLIQUE</b>	<b>27</b>
3.8.1. ACIERS MOULES	27
3.8.2. ACIERS LAMINES POUR CONSTRUCTION METALLIQUE	27
3.8.3. ACIERS FORGES	27
3.8.4. BOULONNERIES	27
3.8.5. AUTRES ACIERS	27
3.8.6. ASSEMBLAGES	27
<b>3.9. OSSATURE EN ALLIAGE D'ALUMINIUM</b>	<b>28</b>
3.9.1. ALLIAGE D'ALUMINIUM	28
3.9.2. ASSEMBLAGES	28
3.9.3. DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRENEUR	28
<b>3.10. BOIS</b>	<b>29</b>
3.10.1. ORIGINE DU BOIS	29
3.10.2. ESSENCE	29
3.10.3. QUALITE DU BOIS	29
3.10.4. STOCKAGE	30
3.10.5. GLISSANCE	30
<b>3.11. GARDE-CORPS</b>	<b>30</b>
<b>3.12. OSSATURE MIXTE BOIS-METAL</b>	<b>30</b>
<b>3.13. OSSATURE MIXTE BOIS-ALUMINIUM</b>	<b>30</b>
<b>4. EXECUTION DES TRAVAUX</b>	<b>31</b>
<b>4.1. GENERALITES</b>	<b>32</b>
4.1.1. RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR	32
4.1.2. CONNAISSANCE DES LIEUX ET CONDITIONS DE TRAVAIL	32
4.1.3. MODALITES D'EXECUTION	33
4.1.4. VISA DES DOCUMENTS	33
4.1.5. JOURNAL DE CHANTIER	33
<b>4.2. TRAVAUX PREPARATOIRES</b>	<b>33</b>
4.2.1. INSTALLATION DE CHANTIER	33
4.2.2. IMPLANTATION ET PIQUETAGE	34

<b>4.3. DEBROUSSAILLAGE – DECAPAGE</b>	<b>34</b>
4.3.1. DEBROUSSAILLAGE, ABATTAGE D'ARBRES, ESSOUCHEMENT	34
4.3.2. DECAPAGE DES TERRES VEGETALE	34
<b>4.4. MISE EN ŒUVRE DES PIEUX METALLIQUES</b>	<b>34</b>
4.4.1. INDICATIONS GENERALES	34
4.4.2. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	35
4.4.3. IMPLANTATION	35
4.4.4. MISE EN ŒUVRE	35
<b>4.5. MODALITES D'EXECUTION DES OUVRAGES EN BETON ARME</b>	<b>35</b>
4.5.1. COFFRAGES	35
4.5.2. FAÇONNAGE ET MISE EN ŒUVRE DES ARMATURES	36
4.5.3. MISE EN ŒUVRE DES BETONS	36
4.5.4. PROGRAMME DE BETONNAGE	37
4.5.5. VIBRATIONS DES BETONS	37
4.5.6. REPRISE DE BETONNAGE	37
4.5.7. BETONNAGE SOUS CONDITIONS CLIMATIQUES EXTREMES	38
4.5.8. CURE DU BETON	38
4.5.9. FINITION ET REPRISE EVENTUELLE SUR LES PAREMENTS	39
4.5.10. RECOURS A LA PREFABRICATION	39
<b>4.6. OSSATURE METALLIQUE</b>	<b>39</b>
4.6.1. STRUCTURE METALLIQUE	39
4.6.2. ASSEMBLAGES SOUDES	40
4.6.3. ASSEMBLAGES PAR BOULONS	41
4.6.4. PROTECTION CONTRE LA CORROSION PAR SYSTEME DE PEINTURE	41
4.6.5. PAR GALVANISATION	42
<b>5. ETUDE D'EXECUTION</b>	<b>43</b>
<b>5.1. GENERALITES</b>	<b>44</b>
5.1.1. GENERALITES	44
<b>5.2. HYPOTHESES DE CALCUL DES OUVRAGES</b>	<b>45</b>
5.2.1. UNITES	45
5.2.2. HYPOTHESES	46
5.2.3. ACTION ET SOLLICITATIONS	46
5.2.4. COMBINAISONS D'ACTION A VERIFIER	47
<b>5.3. JUSTIFICATIONS DES APPUIS ET FONDATIONS SELON LES REGLES EUROPEENNES</b>	<b>47</b>
5.3.1. GENERALITES	47
<b>5.4. JUSTIFICATIONS DE LA PASSERELLE ET DES RAMPES D'ACCES SELON LES REGLES EUROPEENNES</b>	<b>48</b>
<b>5.5. JUSTIFICATIONS DES EQUIPEMENTS</b>	<b>48</b>

**1. DISPOSITIONS GENERALES – DESCRIPTION DE  
L'OUVRAGE**

## 1.1. CONTENU DES DOSSIERS

### 1.1.1. Objet du C.C.T.P.

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) a pour objet la réalisation de la passerelle et des rampes d'accès, il concerne plus particulièrement :

- la mise en œuvre des fondations de la passerelle ;
- la mise en œuvre des fondations des rampes d'accès ;
- la fourniture et la mise en œuvre de la passerelle ;
- la fourniture et la mise en œuvre des rampes d'accès ;

### 1.1.2. Objet du D.P.G.F

La Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.) est un quantitatif estimatif de chaque prix, dont la somme totale détermine le montant global du marché.

### 1.1.3. Contenu des prix/quantitatifs

Les prix remis par l'entrepreneur sont censés tenir compte de toutes sujétions dues à l'ouvrage, aux matériaux ou à la mise en œuvre de ceux-ci.

### 1.1.4. Plans

Les plans remis dans le dossier de consultations des entreprises sont des documents soumis à l'entreprise pour constitution de ses prix.

Ils ne seront pas des plans d'exécutions définitifs. Pour certains, ils seront des plans de principes. Lors de la remise de son offre l'entrepreneur en tiendra compte, et prévoit dans son offre toutes les sujétions complémentaires qui seront définies par les plans d'exécutions, d'ateliers, de calpinages, d'implantations et les spécifications techniques détaillées complémentaires précisées en cours de chantier.

L'entreprise a à sa charge la réalisation des plans d'exécution. Tous les plans devront être approuvés à la demande de l'entreprise, par le maître d'œuvre avant exécution.

## 1.2. DONNEES GENERALES

### 1.2.1. Nivellement

Le nivellement est rattaché au système NGF.

### 1.2.2. Données géotechniques

Tous les renseignements géologiques et géotechniques relatifs aux travaux faisant l'objet du présent marché sont consignés dans les éléments du rapport géotechnique joints au présent marché.

### 1.2.3. Données hydrauliques

La cote du niveau d'eau normal est fixé à +17.68m NGF.

La cote des Plus Hautes Eaux Connues d'eau est fixé à +20.68m NGF.

### 1.2.4. Contexte climatique et environnemental

#### 1.2.4.1. Classe d'exposition à l'environnement climatique

(Normes NF EN 206-1)

Les classe d'exposition définies à l'article 4.1 de la norme NF EN 206-1, auxquelles sont soumises les différentes partie de l'ouvrage, sont préciser à l'article intitulé « Bétons et mortiers hydrauliques » du chapitre 3 du présent CCTP.

#### 1.2.4.2. Niveau de prévention vis-à-vis des risques liés à l'alcali-réaction

Il est fait référence ci-après aux notations et aux dispositions figurant à l'article 5.2.3.4 de la norme NF EN 206-1 et dans le guide technique « Recommandation pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » édité par le LCPC en juin 1994.

Le niveau de prévention vis-à-vis des risques liés à l'alcali-réaction est le niveau de précaution particulière.

#### 1.2.4.3. Protection du site – Traitement des eaux de ruissellement polluées

Les rejets polluants dans l'environnement immédiat et notamment dans les zones humides stagnantes ou non ou dans le cours d'eau du Bras de la Vilaine sont INTERDITS.

## 1.3. DONNEES GEOMETRIQUES ET FONCTIONNELLES

### 1.3.1. Passerelle piétons-cycles

#### 1.3.1.1. Dimensions principales

La passerelle piétons-cycle au-dessus de la Vilaine devra présenter les dimensions suivantes :

- Longueur totale : 34.00m minimum (selon la nature et les dispositions des culées de l'ouvrage déterminées par l'Entrepreneur)
- Largeur utile : 2.50m
- Altimétrie de l'intrados : +21.30m NGF mini

#### 1.3.1.2. Profil en long

Les formes géométrique droites et en « anse de panier » sont autorisées dans la mesure où la cote de l'intrados est au minimum à +21.30m NGF sur toute la longueur de la passerelle.

#### 1.3.1.3. Tracé en plan

Le franchissement de la Vilaine doit se faire en ligne droite.

#### 1.3.1.4. Aspect et équipements

L'aspect esthétique de la passerelle ainsi que ces équipements (garde-corps) sont laissés à la proposition de l'entrepreneur. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le souhait d'obtenir une passerelle la plus discrète possible dans son environnement.

### 1.3.2. Rampes d'accès

#### 1.3.2.1. Dimensions principales

Les rampes d'accès à la passerelle devront présenter les dimensions suivantes :

- Longueur totale : 75m environ côté Chavagne (selon la nature et les dispositions des culées ou appuis de l'ouvrage déterminés par l'Entrepreneur)  
85m environ côté Bruz (selon la nature et les dispositions des culées ou appuis de l'ouvrage déterminés par l'Entrepreneur)
- Largeur utile : 2.50m
- Pentes à respecter : 3.50%

#### 1.3.2.2. Profil en long

Seules les formes géométriques droites sont autorisées dans la mesure où les pentes sont au maximum de 3.50%.

#### 1.3.2.3. Tracé en plan

Du côté de Chavagne, la rampe d'accès doit raccorder la passerelle avec la future voie verte. Un virage en sortant de la passerelle est obligatoire afin de rattraper un tracé parallèle au bras de la Vilaine. L'axe de la rampe doit être à 4.50m de la berge au minimum.

Du côté Bruz, la rampe d'accès doit raccorder la passerelle avec le terrain naturel. Un virage en sortant de la passerelle est obligatoire afin de rattraper un tracé qui doit être au maximum parallèle au bras de la Vilaine. L'axe de la rampe doit être à 4.50m de la berge au minimum.

#### 1.3.2.4. Aspect et équipements

L'aspect esthétique des rampes d'accès ainsi que ces équipements (garde-corps) sont laissés à la proposition de l'entrepreneur. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le souhait d'obtenir un projet harmonieux entre la passerelle et les rampes d'accès.

## 1.4. MATERIAUX ENVISAGEABLES

La passerelle ainsi que les rampes d'accès seront réalisées avec le même matériau.

Les familles de matériaux retenus sont les suivantes :

- Métallique
- Aluminium
- Mixte bois métal
- Mixte bois aluminium

Quelles que soient les familles de passerelles et rampes d'accès proposées, leurs platelages seront impérativement en bois exotiques de type iroko ou azobé ou équivalent. Toute autre essence devra proposer des qualités équivalentes de tenu dans le temps.

## 1.5. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE TERMINE

### 1.5.1. Généralités

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

Les niveaux de fondations indiqués sur les plans ne sont donnés qu'à titre informatif et le niveau définitif de chaque fondation est déterminé par l'entrepreneur.

#### 1.5.1.1. Fondations

##### 1.5.1.1.1. Passerelle

Afin de respecter les dispositions applicables par le PPRI du Bassin de la Vilaine en région Rennaise, Ille et Illet, la passerelle piétons-cycles au-dessus de la Vilaine sera obligatoirement fondée sur des fondations profondes (pieux). Cette disposition s'applique dans le but de ne pas perturber l'écoulement des eaux en temps de crue. De ce fait, toutes fondations faisant écran (remblais ou massifs béton armé) sont INTERDITES. Une peinture anticorrosion sera appliquée sur toute la hauteur libre des pieux jusqu'à 2m dans le sol.

Il est strictement interdit de proposer un projet avec un ou des appuis intermédiaires. Le franchissement de 34.00m minimum se fera donc sans appuis intermédiaire.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la sensibilité des matériaux, en place, aux remaniements et à l'affouillement. L'entrepreneur devra prévoir tous les dispositifs nécessaires pour éviter les affouillements.

##### 1.5.1.1.2. Rampes d'accès

Afin de respecter les dispositions applicables par le PPRI du Bassin de la Vilaine en région Rennaise, Ille et Illet, les rampes d'accès seront obligatoirement fondées sur des fondations profondes (pieux). Cette disposition s'applique dans le but de ne pas perturber l'écoulement des eaux en temps de crue. De ce fait, toutes fondations faisant écran (remblais ou massifs béton armé) sont INTERDITES. Une peinture anticorrosion sera appliquée sur toute la hauteur libre des pieux jusqu'à 2m dans le sol.

Il est strictement interdit de proposer un projet avec des rampes d'accès sur remblais ou semelle béton armé.

### 1.5.2. Culées de la passerelle

Un bouchon béton armé sera réalisé sur les pieux constituant les fondations de la passerelle. Les culées de la passerelle sont des chevêtres en béton armé.

### 1.5.3. Appuis des rampes d'accès

Les appuis des rampes d'accès sont des chevêtres fondés sur pieux. Le matériau constituant le chevêtre est laissé à l'initiative de l'Entrepreneur.

## 1.6. CONSISTANCE DES TRAVAUX

D'une manière générale, l'entreprise comprend toutes les fournitures et mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des ouvrages objets du présent marché, ainsi que la remise en état des lieux mis à la disposition de l'entrepreneur ou modifiés par le déroulement des travaux, à l'exécution de celles mentionnées au sous-article suivant :

Ceci ouvre en particulier :

- les installations de chantier, clôtures, signalisation de chantier...,
- le débroussaillage, défrichage et tout déracinement nécessaires de la zone avant travaux,
- la réalisation de pistes d'accès au chantier depuis les voies existantes y compris le dégagement des emprises, l'abattage d'arbres éventuels...,
- l'ensemble des études d'exécution relatives aux ouvrages objet du présent marché, comprenant tous les plans des ouvrages, notes de calculs justificatives tant en phase de construction qu'en service, procédures d'exécution, Plan d'Assurance Qualité,... ;
- l'état des lieux initial avant le démarrage des travaux,
- le contrôle interne,
- toutes les mesures et reconnaissances préalables (topographiques, bathymétriques, géophysiques, géotechniques, essais en laboratoire) que l'Entrepreneur jugerait nécessaire à son information ainsi qu'à la bonne exécution des travaux ;
- toutes les mesures et essais en cours de réalisation des travaux ;
- l'implantation des ouvrages par un géomètre expert agréé par le Maître d'Ouvrage ;
- la réalisation complète des ouvrages, objet du présent C.C.T.P., incluant les appuis et fondations, les structures, les superstructures,
- les plannings prévisionnels des études et des travaux,
- la remise en état des lieux occupés ou empruntés pour les besoins du chantier. Cette prestation concerne également la réfection et le nettoyage des chaussées endommagées ou salies hors du périmètre de chantier et des aires de stockage et de préfabrication par les véhicules de transport du béton, agrégats, remblais, déblais excédentaires ou autres matériaux ;
- les épreuves de l'ouvrage,
- l'établissement des documents de récolement certifiés conformes à l'exécution.

En cas de description contradictoire entre les différents documents, l'Entrepreneur doit tenir compte des descriptions les plus contraignantes et signalera toutes contradictions.

## 1.7. CONTRAINTES PARTICULIERES IMPOSEES AU CHANTIER

### 1.7.1. Conditions d'accès au site – Emplacement mis à la disposition de l'entreprise

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que le site est accessible du coté :

- Chavagne, par un terrain agricole appartenant à un particulier ;

- Bruz, par l'écluse de Cicé. Toute utilisation du pont de l'écluse de Cicé devra être soumise à l'approbation du Maître d'Ouvrage. Il est à noter que le gabarit de ce pont est de 3.50m de largeur maxi avec une bande de roulement de 2.50m, la hauteur de passage maxi est 6m. La portance du pont est limitée à des engins inférieurs à 8tonnes.

Aussi, il est demandé aux entreprises à la remise de leur offre de préciser dans leur mémoire technique, les méthodologies et dispositions techniques qu'elles ont prévues pour la réalisation de ce chantier.

Tous stockages et aires de stationnement pour accès au chantier sont compris au prix « Installation de chantier ».

L'entrepreneur supportera l'intégralité des dépenses relatives aux réparations des dégradations de toute nature causées à toutes les voies utilisées par les engins de chantier y compris tous les nettoyages nécessaires.

Avant tout démarrage des travaux, un plan d'installation de chantier et de signalisation sera remis au maître d'œuvre pour agrément.

#### 1.7.2. Etat des lieux

Avant d'entreprendre les travaux, l'entreprise en aura évalué toutes les difficultés et aura pris toutes les dispositions et moyens nécessaires à leur bonne exécution en respectant les règles de sécurité.

Un état des lieux, avant le commencement des travaux, sera réalisés avec le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre.

#### 1.7.3. Contraintes d'environnement

Les travaux à réaliser sont situés à proximité du bras de la Vilaine. Ces travaux ne devront avoir aucune incidence tant sur le plan de la qualité de l'eau, que sur celui de son écoulement.

#### 1.7.4. Environnement

Au moment de la remise Dossier de Consultation des Entreprises, un dossier Loi sur l'Eau est en cours de réalisation.

#### 1.7.5. Remise en état des lieux

Après le fin des travaux, toutes les zones utilisées pour les installations de chantier ou les stockages devront être remise dans l'état ou l'entrepreneur les a trouvés.

## 2. PREPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

## 2.1. STIPULATIONS PRELIMINAIRES

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

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

Ces dispositions doivent être assorties de justifications correspondantes (notes de calculs, métrés, mémoire).

## 2.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

(Fascicule 65 du CCTG)

### 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 interne dont seul le cadre est soumis à son acceptation ;
- Le dossier de récolement.

### 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 l'exécution sont les suivants :

- Le P.A.Q ;
- Le programme des études d'exécution ;
- Le programme d'exécution des travaux ;
- Le dossier des documents de récolement ;
- Le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (P.P.S.P.S) ;
- Le projet des installations de chantier ;
- Les dessins d'exécutions et les notes de calculs
- Les documents d'identification des matériaux et pièces justificatives du Contrôle Interne, par catégorie de matériau ou par nature d'opération.

### 2.2.3. Liste des documents à fournir

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.

## 2.3. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE

(Art. 28.3 du CCAG, loi 93-1418 du 31 décembre et ses décrets d'application)

Les modalités d'élaborations des documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé, sont définies par les lois en vigueur.

## 2.4. PLAN D'ASSURANCE QUALITE

### 2.4.1. Composition du PAQ

Conformément aux dispositions des articles 34 du fascicule 65 et 7 du fascicule 68 du CCTG, le PAQ est de degré 3. Il est constitué :

- Du document d'organisation du chantier ;
- Des procédures d'exécution relatives à chaque ouvrage ;
- Des cadres des documents de suivi d'exécutions.

Dans le cadre où l'entreprise fait appel à la sous-traitance, le PAQ est complété par le (ou les) PAQ du (ou des) sous-traitants(s) visé(s) (ou remis à son compte) par l'entreprise titulaire du marché.

### 2.4.2. Points d'arrêt et points critiques

La liste des points d'arrêt est donnée ci-dessous. Les délais de préavis et de levée sont définis en accord avec le maître d'œuvre.

PHASE DES TRAVAUX	POINTS D'ARRETS
Implantations des ouvrages	Implantation générale des ouvrages
Fondations sur pieux métalliques	Contrôle des entures – Contrôle du refus – Autorisation de recépage
Culées	Contrôle des armatures et du coffrage avant bétonnage - Autorisation de bétonnage des chevêtres
Charpente Métallique / Aluminium	Réception des profilés (dimensions, nuances, galvanisation, contrôle des soudures)
Pose de la passerelle et rampe d'accès	Validation de la procédure
Platelage bois	Réception de l'extrados

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 PAQ.

## 2.5. DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTROLE INTERNE

La liste des documents de suivi est définie au PAQ pour chaque procédure. Le cadre de ces documents sera joint au PAQ.

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 interne.

## 2.6. PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION

Le programme des études d'exécution comprend :

- La liste des documents d'exécution à fournir ;
- Le calendrier prévisionnel des études.

Le calendrier des études d'exécution est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

## 2.7. ETUDES D'EXECUTION-GENERALITES

(Art. 29.1 du CCAG, art 42 du fasc. 65 du CCTG, art. III.1.2 du fasc. 66 du CCTG)

Les études d'exécution comprennent :

- Une note définissant les bases des études d'exécution ;
- Les documents d'exécutions des ouvrages définitifs.

D'une manière générale, toutes les notes de calcul électroniques sont accompagnées d'une note de synthèse manuelle qui récapitule :

- Les hypothèses et données introduites dans le programme ;
- Les principes généraux du fonctionnement du programme ;
- Les principaux résultats obtenus et leurs interprétations.

## 2.8. BASES DES ETUDES D'EXECUTION

(Art. 42.2 du fasc. 65 du CCTG, art. III.1.2.3 du fasc. 66 du CCTG)

La note définissant les bases des études d'exécution rappelle l'ensemble des prescriptions de calcul fournies dans le présent marché et les complète au besoin suivant les propositions techniques de l'entrepreneur.

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

## 2.9. TEXTES REGLEMENTAIRES ET REGLEMENTS DE CALCUL SELON LES REGLES EUROPEENNES

D'une manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution sont effectuées selon les modalités précisées dans les documents suivants :

- Eurocode 0 : Bases de calcul des structures et leurs annexes nationales ;
- Eurocode 1 : Actions sur les structures et leurs annexes nationales ;
- Eurocode 2 : Calcul des structures en béton et leurs annexes nationales ;
- Eurocode 3 : Calcul des structures en acier et leurs annexes nationales ;
- Eurocode 5 : Calcul des structures en bois et leurs annexes nationales ;
- Eurocode 7 : Calcul géotechnique ;
- Eurocode 9 : Calcul des structure en alliage d'aluminium et leurs annexes nationales ;
- Fascicule 62, titre V - Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil ;
- Guide méthodologique du SETRA : Passerelle piétonnes Evaluation du comportement vibratoire sous l'action des piétons ;

- Les Directives et Recommandations du LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) et du SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes) ;
- Les Modes opératoires d'essais du LCPC ;
- Fascicules du CCTG
- Les normes AFNOR ;

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que le présent CCTP constitue le document intitulé « document particulier », « document particulier du marché », « projet individuel » ou encore « projet particulier » dans les normes visées ci-dessus.

## **2.10. DOSSIER DE RECOLEMENT DE L'OUVRAGE**

(Art. 40 du CCAG Travaux)

Le dossier de récolement comprend :

- Le programme et le calendrier réel d'exécution des travaux ;
- Les comptes-rendus d'incidents et les calculs éventuels les accompagnants ;
- Le PAQ accompagné de tous les résultats des contrôles, épreuves et essais divers ;
- Une notice de visite et d'entretien qui comprend :
  - Le suivi géométrique des ouvrages ;
  - Les éléments nécessaires à la visite et à l'entretien des différentes parties des ouvrages dans l'esprit du document « Surveillance et entretien des ouvrages d'art – Instruction technique » édité par le SETRA et la Direction des Routes 1979.
- Les plans et notes de calculs mis à jour.

Ces documents seront remis avant la réception, en 4 exemplaires dont 1 exemplaire reproductible. Les plans seront remis sous format informatique (CD-ROM) exploitable sous AUTOCAD version 2004.

## **2.11. GUIDE DE MAINTENANCE**

L'Entrepreneur devra établir le guide de maintenance des installations suivant les différents règlements en vigueur et les préconisations ci-après.

Ce guide doit permettre d'assurer la maintenance préventive et corrective des équipements, de lister les tâches de vérification nécessaires à l'identification des causes des dysfonctionnements, ainsi que les opérations à effectuer.

Il rappellera le fonctionnement normal des équipements auquel il se réfère, ainsi que :

- la description des moyens d'accès et de manutention,
- les opérations de maintenance préventive afin de pérenniser le fonctionnement des équipements,
- l'énumération des principales causes de défaillance,
- les opérations de démontage et de remontage,
- les contrôles et essais,
- la liste des matières consommables,
- la liste des pièces de rechange à utiliser,
- la durée de garantie des équipements,
- la périodicité des entretiens.

### 3. PROVENANCE - QUALITES ET PREPARATION DES MATERIAUX

### 3.1. GENERALITES

(Art. 21 à 25 du CCAG)

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 PAQ.

Ils sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance.

Il est rappelé que l'acceptation des matériaux, produits et composants est subordonnée :

- Aux résultats du contrôle interne, dont les modalités sont définies dans le PAQ ;
- 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 interne ;

Exécuter les essais qu'il juge utiles ;

Faire procéder à des prélèvements conservatoires.

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

### 3.2. PRODUITS METALLIQUES POUR PIEUX

#### 3.2.1. Généralités

Les pieux tubes en acier seront fabriqués par formage à froid de tôles et soudées par fusion.

Les pieux seront des pieux neufs. Les pieux tubes neufs déclassés (rebutés par l'industrie pétrolière) seront autorisés, sous réserve de l'agrément du maître d'œuvre. Les tubes de réemploi seront interdits.

La note de calcul du bureau d'études d'exécution définira les caractéristiques des pieux à utiliser (diamètre, longueur, épaisseur, nuance,...). L'épaisseur et la nuance minimales des pieux seront fonction des calculs théoriques, ainsi que des dispositions minimales compatibles avec les sols en place et le matériel de battage de l'entreprise. Toutefois, la nuance minimale retenue pour les tubes sera S355J. Elle sera conforme à la norme NF EN 10 025.

L'entrepreneur devra fournir au maître d'œuvre, à chaque livraison, les fiches d'identification de l'acier entrant dans la fabrication de ces tubes (caractéristiques chimiques, mécaniques, nuance, qualité, soudabilité). Les aciers de forte résistance mécanique proposés par l'entrepreneur seront autorisés sous réserve de vérifier toutes les conditions de soudabilité.

Les opérations de contrôle devront comprendre un contrôle spécifique avec délivrance par lot, d'un certificat de contrôle des produits par l'usine (CCPU) précisant les caractéristiques chimiques et mécaniques de l'acier. Le contrôle sera effectué par coulée. Pour la détermination de la résilience sur éprouvettes, l'acier sera considéré de qualité R.

Les tolérances sont les suivantes :

- sur le diamètre : le diamètre extérieur ne devra pas s'écarter de plus de 1 mm du diamètre nominal
- sur l'épaisseur :  $\pm 5\%$

- sur la rectitude : flèche < 0,2 % de la longueur
- sur l'ovalisation :  $\pm 0.75\%$

Les tubes seront marqués au pochoir à la peinture blanche, à 100 mm d'une des extrémités. Le marquage comprendra au minimum :

- le sigle ou l'identification du fabricant ;
- le diamètre nominal ;
- l'épaisseur nominale ;
- la nuance d'acier ;
- le numéro de série du tube ;
- la référence normative de leur fabrication.

Les pieux tubes seront approvisionnés en longueur définitive : les longueurs approvisionnées tiendront compte des sur-longueurs nécessaires afin d'éviter toute enture sur site.

### 3.2.2. Contrôle sur stock existant

La provenance des pieux tubes neufs déclassés devra faire l'objet d'un accord préalable du maître d'œuvre.

L'Entrepreneur devra préciser dans le P.A.Q. les dispositions qu'il se propose d'adopter pour garantir l'origine et les caractéristiques mécaniques et géométriques des tubes provenant des stocks disponibles. Ce document sera complété par le sous-détail des prix correspondant aux opérations de contrôle qu'il se propose ainsi de réaliser.

Les essais d'identification, à la charge de l'Entrepreneur, seront en nombre suffisant pour être représentatif des lots. L'Entrepreneur devra, entre autre, préciser la ou les raisons qui ont conduit au déclassement des tubes.

Chaque lot de tubes est constitué au maximum de dix éléments tubulaires de diamètre et d'origine absolument identique.

### 3.2.3. Implantation

(Art. 25 du fasc. 68 du CCTG)

L'implantation des fondations est donnée sur les plans joints au présent CCTP.

Les tolérances d'implantations sont proposées par l'entrepreneur conformément à l'article 25.3 du fascicule 68 du CCTG.

### 3.2.4. Contrôle du produit fini

Les opérations de fabrication et de contrôle des tubes seront conformes aux normes NF EN 10 210 et NF EN 10 219.

Les soudures bout à bout feront l'objet d'un contrôle général visuel ; les éléments liaisonnés seront obligatoirement chanfreinés. Un examen macrographique sera effectué afin de démontrer la solidarisation du joint soudé caractérisant la zone de métal de base avec le métal en fusion.

Les soudures d'angle ou de liaison des raccords sur les tubes seront soigneusement contrôlées par un examen visuel et par ressuage. Les parties douteuses feront l'objet d'un contrôle complémentaire magnétoscopique.

### 3.2.5. Contrôle des soudures

La réalisation des soudures sur le chantier et le contrôle seront conformes à la réglementation en vigueur et en particulier aux normes NF P 22 470, NF P 22 471 et NF P 22 472.

Les éléments liaisonnés seront obligatoirement chanfreinés. Les soudures seront réalisées selon une classe de qualité 1.

Les contrôles réalisés, aux frais de l'Entrepreneur, feront l'objet de fiches de contrôle adressées au maître d'œuvre à chaque assemblage de tube sur le site.

Les soudures bout à bout feront l'objet d'un contrôle général visuel et par ressuage (100%), et à 50 % par ultrasons.

### 3.2.6. Protection contre la corrosion

Les pieux seront protégés par un système de peinture de protection anticorrosion de type A homologué A.C.Q.P.A en classe Im2 suivant la norme NF EN ISO 12944-2.

## 3.3. ARMATURES EN ACIER POUR BETON ARME

Les armatures à haute adhérence et les ronds lisses seront conformes aux spécifications du Fascicule 4 titre 1<sup>er</sup> du C.C.T.G., visé au chapitre 7 du Fascicule 65 et devront satisfaire aux normes françaises visées à ce même chapitre de même qu'à la norme XP A 35 031 pour les armatures de diamètre supérieur à 40 mm.

Elles devront être certifiées NF-AFCAB.

Si L'Entrepreneur à recours à une usine d'armature industrielles pour le béton, celle-ci devra bénéficier d'un certificat AFCAB précisant les catégories d'armature concernées (sur plan, sur catalogues, spéciales,...) et les travaux effectués (dressage, coupe, façonnage, assemblage...). Dans le cas où il n'existerait pas d'usine certifiée, l'usine de façonnage sera soumise à l'acceptation du Maître d'œuvre sur les critères du Règlement de la Certification et du Contrôle des Armatures Industrielles pour le béton de l'AFCAB. Dans ces deux cas, un double de la partie technique de la commande de l'Entrepreneur au producteur d'armatures industrielles devra être remis au Maître d'œuvre, le jour de la passation de la commande.

### 3.3.1. Ronds lisses

(NF A 35-015)

Les ronds lisses approvisionnés sur l'ensemble du chantier seront exclusivement de la nuance Fe E235. Ils seront utilisés comme armatures de fretage, barres de montage, chaises, épingles, armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à quatorze (14) mm si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage.

L'Entrepreneur doit tenir à disposition du Maître d'œuvre, sur le chantier, dès approvisionnement des ronds lisses, les fiches d'identification.

### 3.3.2. Armatures à haute adhérence

(NF A 35-016)

Toutes les armatures seront en acier soudable.

Sauf dérogation du Maître d'œuvre, il ne sera utilisé sur le chantier qu'une marque d'acier, et une nuance de Fe E500. Toutefois, sous réserve de respecter les clauses du C.C.T.P et d'une formule de béton appropriée, l'Entrepreneur pourra soumettre au Maître d'œuvre pour certaines parties d'ouvrages des armatures de nuance supérieure. Dans ce cas, des essais de traction seront réalisés afin de contrôler l'adhérence de ces aciers dans le béton.

Les armatures en barres sont approvisionnées en longueurs telles que les armatures filantes ne comportent pas plus de tronçons que si elles étaient constituées d'éléments de 12 ml unitaires pour les diamètres jusqu'à 20 mm et d'éléments de 16 ml unitaires pour les diamètres supérieurs.

L'Entrepreneur doit tenir à disposition du Maître d'œuvre, sur le chantier, dès approvisionnement des armatures à haute adhérence, les fiches d'identification.

### 3.3.3. Treillis soudé

(NF A 35-016)

Ces armatures sont approvisionnées en panneaux standard de façon à réduire les recouvrements.

Ces aciers peuvent être utilisés uniquement comme ferrailage principal des parties d'ouvrage en béton armé faiblement sollicitées. Néanmoins, leur utilisation durant les travaux devra être soumise à l'approbation préalable du Maître d'œuvre. Le refus de celui-ci, ne pourra donner lieu à aucune rémunération complémentaire.

### 3.3.4. Conditionnement, transport, manutention et stockage

(Art. 71.3 et 71.4 du fasc. 65 du C.C.T.G. pour les armatures de béton armé)

D'une façon générale, les transports, manutentions et stockages sont organisés de manière à ce que les armatures ne subissent pas d'altérations.

Le stockage sera assuré de manière que les aciers de différentes nuances et de différents diamètres ne puissent être mélangés.

Si les aciers de même diamètre et de nuance différente coexistent sur un même chantier, les lots correspondants seront stockés sur des parcs nettement séparés et leurs barres marquées à leurs deux extrémités à la peinture.

Les aires de stockage seront propres et telles que les armatures soient soustraites au contact du sol et de l'humidité.

### 3.3.5. Dispositifs de rabouillage pour armatures de béton armé

(NF A 35-020)

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

(\*) Attention la marque NF admet le produit, l'AFCAB étant l'organisme vérificateur mandaté par la marque.

Les dispositifs devront avoir un encombrement minimum afin de ne pas créer localement un défaut d'enrobage.

## 3.4. COFFRAGES

(Chap. 6 du fascicule 65 du C.C.T.G)

Les coffrages devront permettre d'obtenir des parements bruts de décoffrage sans malfaçon (nids, pores, bulles, traînées, cloques, bavures,...).

Ils seront conçus pour assurer une parfaite étanchéité à la laitance. Ils devront permettre l'obtention de l'enrobage minimal des aciers. Pour des raisons de toxicité et d'environnement, le produit de démoulage sera une huile végétale. Il sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

En cas d'utilisation de coffrages métalliques, afin d'éviter les taches de rouilles, ceux-ci devront être stockés à l'abri des intempéries avec mise en œuvre d'une huile de protection.

Tous les panneaux ou planches destinés au coffrage seront tous de la même essence et au même stade de réemploi.

### 3.5. BETON

Recommandations des articles 81 à 810 du fascicule 65. du C.C.T.G. en considérant les correspondances entre les anciennes normes françaises et les normes européennes (cf. avant propos de la norme NF EN 206-1).

#### 3.5.1. Définition des bétons

##### 3.5.1.1. Composition des bétons et Classe d'exposition à l'environnement climatique

(Norme NF EN 206 -1)

Le béton est de type Béton à Propriété Spécifiée, qui impose une certification NF de la centrale de BPE.

Suivant les classes d'exposition (cf. article 2.11.1.1), les désignations, la classe, le dosage en liant, les destinations, les résistances à la compression et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons sont indiquées dans le tableau ci-après :

Parties d'ouvrage	Classe béton	Classe d'exposition
Béton de propreté	C20/25	XC2
Fondations superficielles	C30/37	XC2
Béton de structure	C30/37	XC2

La tolérance sur les différents constituants des bétons ne doit pas dépasser les limites imposées dans l'article 9.7 de la norme NF EN 206-1.

##### 3.5.1.2. Consistance des bétons

Pour tous les bétons, la consistance est proposée par l'entreprise.

L'affaissement doit être supérieur à 50 mm, ce qui correspond à une classe de consistance S2 (art. 4.2.1 de la norme NF EN 206-1).

La tolérance sur la consistance est inférieure à +/- 20 mm (art. 8.2.3.2 de la norme NF EN 206-1). Cette tolérance peut être augmentée si l'Entreprise le justifie par une étude spécifique de la sensibilité de la variation de la consistance sur la résistance du béton et l'aspect des parements.

##### 3.5.1.3. Aspect de surface des faces et chants verticaux des parements

L'aspect du béton sera lisse, de couleur uniforme et exempt de défauts tels que notamment : trous, déformations dues à des chocs, tête de boulon, têtes de clous, désaffleurement de banches entre elles, etc... La finition du béton sera « brut de décoffrage ». Tous les joints et arêtes seront réalisés avec chanfreins 15 × 15.

### 3.5.2. Constituants des bétons

(Article 82 du fascicule 65 du C.C.T.G.)

#### 3.5.2.1. Granulats

(Article 82.2 du fascicule 65 du C.C.T.G., normes XP P 18-540, P 18-542)

Par dérogation à l'article 82.2 du fascicule 65 du C.C.T.G., tous les granulats sont d'origine naturelle, et sont conformes aux spécifications de l'article 10 de la norme XP P 18-540.

Tous les granulats des bétons de classe de résistance supérieure ou égale à C30-37 sont de catégorie A.

Les granulats des bétons de classe de résistance inférieure à C30-37 sont de catégorie B. Pour ces bétons, des granulats de catégories C peuvent être admis par le Maître d'Oeuvre, dans le cas de références probantes.

Les teneurs en alcalins actifs (cas des granulats PR, PRP et NR), en sulfates (NF EN 196-2) et en chlorures (NF P18-583) doivent être communiquées au Maître d'Oeuvre en même temps que la fiche technique du produit (FTP).

Lors de la livraison des granulats sur le lieu d'utilisation, l'entrepreneur doit contrôler les bordereaux de livraison et l'aspect visuel des granulats.

#### Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" :

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

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

En l'absence de justification de la qualification des granulats, ces derniers sont considérés comme potentiellement réactifs (P.R.), et toutes les dispositions du présent C.C.T.P. relatives aux granulats P.R., leur sont applicables.

Les granulats doivent être non réactifs (N.R.) au sens de la circulaire de juin 1994 du LCPC : « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction ».

#### 3.5.2.2. Ciments

(Article 82.1 du fascicule 65 du C.C.T.G., fascicule 3 du C.C.T.G., normes EN 197, NF EN 196).

L'entrepreneur doit effectuer des prélèvements conservatoires de ciment :

- de 25 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.

#### Contrôle interne :

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.

### Contrôle extérieur :

Sur chaque prélèvement désigné par le maître d'œuvre sont réalisés les essais suivants :

- identification rapide,
- temps de prise et stabilité (NF EN 196-3),
- expansion à chaud,
- flexion - compression à 7 et 28 jours (NF EN 196-1),
- chaleur d'hydratation.

### Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" (NF EN 196-21):

- Contrôle interne

Des essais de détermination des teneurs en alcalin réactif des ciments sont à réaliser. Ces essais ont pour objet de confirmer les données statistiques de la cimenterie.

Ils sont effectués au début du chantier, avant les épreuves d'étude ou avant les épreuves de convenance en cas d'utilisation d'un béton disposant de références.

- Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre peut faire effectuer sur les prélèvements de ciment des mesures de taux d'alcalins et de teneur en laitier. Les essais sont nécessaires dans le cas où la durée des opérations de bétonnage s'étale sur une période dépassant six (6) mois.

#### 3.5.2.3. Adjuvants pour bétons

(Article 82.4 du fascicule 65 du C.C.T.G., norme NF EN 934-2 et 934-6)

Le maître d'œuvre, en début d'utilisation, fait effectuer contradictoirement un prélèvement conservatoire sur chaque adjuvant.

#### 3.5.2.4. Additions pour béton

(Normes NF EN 450, NF EN 13263, NF P 18-501, NF P 18-502, NF P 18-506, NF P 18-508, NF P 18-509)

Toute addition non conforme à une norme homologuée en vigueur est interdite.

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.

#### 3.5.2.5. Eau de gâchage

L'eau de gâchage satisfait aux prescriptions de la norme européenne NF EN 1008.

Dans le cas où l'eau provient d'un réseau public d'eau potable, une analyse physique et chimique est faite lors des épreuves d'étude et de convenance des bétons.

Dans tous les autres cas, il est réalisé une analyse physique et chimique par mois pendant toute la durée du chantier.

### 3.5.3. Etude des bétons

(Article 85 du fascicule 65 du C.C.T.G.)

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 de la norme expérimentale FD P 18-542. Les résultats de ces essais sont joints au dossier d'étude des bétons.

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

#### 3.5.4. Contrôle de conformité

(Article 87.1 du fascicule 65 du C.C.T.G., article 8, norme EN 206-1)

Tous les bétons de résistance caractéristique supérieure ou égale à 25 MPa sont soumis aux épreuves de convenance.

Les critères de conformité des bétons et les écarts maximaux admissibles sont donnés dans l'article 8 de la norme EN 206-1.

Un élément de béton témoin est réalisé, qui permettra d'apprécier les moyens et méthodes mis en oeuvre par l'Entreprise pour obtenir la qualité requise.

La réception de l'élément témoin constitue un point d'arrêt.

Les contrôles de conformité sont à la charge de l'entrepreneur qui a, en outre, la responsabilité de les mener en temps utile afin de respecter ses obligations contractuelles en matière de délais d'exécution.

#### 3.5.5. Non conformité

Si la plasticité mesurée sur un prélèvement effectué à la sortie de la bétonnière n'est pas conforme à la valeur prescrite, l'Entrepreneur doit procéder immédiatement au contrôle de la composition, et notamment au contrôle de la teneur en eau des sables et de la quantité d'eau d'apport et prendre toutes les dispositions pour revenir à la plasticité prescrite.

#### 3.5.6. Fabrication, transport et manutention des bétons

(Article 83 du fascicule 65 du C.C.T.G. et la norme EN 206-1).

##### 3.5.6.1. Généralités

Dans le cas d'utilisation de béton prêt à l'emploi, celui-ci devra être fabriqué dans une centrale agréée par le maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser l'utilisation de camions - malaxeurs qu'il ne jugerait pas en bon état de fonctionnement.

##### 3.5.6.2. Contrôle interne à la charge de l'Entreprise lors du processus de fabrication

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

##### 3.5.6.3. Epreuve de contrôle

(Article 87.2 du fascicule 65 du C.C.T.G., normes NF EN 206-1, NF EN 12350 et NF EN 12390)

Tous les bétons de résistance caractéristique supérieure ou égale à 25 MPa sont soumis à l'épreuve de contrôle.

Le lotissement et le nombre de prélèvements sont indiqués dans le tableau ci-après :

Poste	Nombre de prélèvements
Fondations, Chevêtres d'appui	1 par massif de fondation, ou 1 par phase de bétonnage

On entend par prélèvement :

- Une mesure de l'affaissement au cône suivant la norme NF EN 12350-2 ;
- La confection de 3 éprouvettes pour des essais à 7 et 28 jours NF EN 12390.

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

L'entrepreneur met à la disposition du Maître d'Oeuvre, sur chaque point de bétonnage, une caisse isotherme pour la conservation des éprouvettes. Elle doit avoir des dimensions suffisantes pour pouvoir contenir l'ensemble des éprouvettes confectionnées lors d'une phase de bétonnage.

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

### **3.6. PRODUIT D'APPORT POUR SOUDAGE**

(EN ISO 15614-1, NF P 22470, NF P 22472, NF P 22473, NF A 81-309, NF A 81-340, NF A 81-350 et NF A 81-352)

On retiendra une classe de qualité 2 pour les assemblages soudés.

L'entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'oeuvre les dispositions de soudage, à savoir la Qualification d'un Mode Opératoire de Soudage (QMOS) établie en conformité avec la norme EN ISO 15614-1.

Le P.A.Q. précisera la symbolisation (désignation normalisée), la désignation commerciale et la provenance des produits d'apport, qui devront être compatibles avec les nuances d'acier mises en oeuvre. En particulier la limite d'élasticité du métal d'apport doit être au moins égale à celle du métal de base.

Les électrodes proviendront de lots de même nature, de même dénomination commerciale et de même diamètre.

### **3.7. APPAREILS D'APPUIS EN ELASTOMERE FRETTEES**

(Normes NF EN 1337-1, NF EN 1337-2 et NF EN 1337-3)

Les appareils d'appui en élastomère fretté sont conformes aux normes NF EN 1337-1, NF EN 1337-2 et NF EN 1337-3 et à la note d'information n°27 éditée par le Sétra en décembre 2006, cette conformité étant attestée par un marquage CE de niveau 1.

Conformément aux paragraphes 4.4.1 et 4.3.6 de la norme NF EN 1337-3, ces appareils d'appui sont en polychloroprène et la concentration d'ozone prévue pour leur test de tenue à l'ozone est de 50 ppcm. La position des dispositifs de mesure et les modalités de protection contre les souillures sont proposées par l'entrepreneur et soumises à l'acceptation du maître d'oeuvre.

#### **3.7.1. Caractéristiques des appareils d'appuis**

Les appareils d'appui en élastomère fretté sont conforme à la norme NF EN 1337-3. Leurs dimensions sont définies par l'entrepreneur suite aux calculs d'exécution.

## 3.8. OSSATURE METALLIQUE

Les aciers de construction entrant dans la constitution des éléments structuraux, devront être agréés et seront approvisionnés suivant les dispositions du fascicule 4 titre III du C.C.T.G. et la norme NF EN 10025.

### 3.8.1. Aciers moulés

Les aciers moulés seront conformes à la norme NF A 32-501.

Les pièces en acier moulé seront contrôlées par des procédés de ressuage, magnétoscopie ou ultrasons, suivant les dispositions prévues dans les normes françaises correspondantes.

Les éprouvettes d'essais seront prélevées dans des échantillons attenants aux pièces et subissant la même règle de fabrication.

### 3.8.2. Aciers laminés pour construction métallique

Les matériaux entrant dans la composition des ouvrages seront en acier de qualité minimale S235JOW ou S355 JOW suivant la norme NF EN 10155, nuance à déterminer en fonction des calculs de résistance et de critères de flèches.

### 3.8.3. Aciers Forgés

Les aciers forgés seront conformes à la norme NFA 36-612.

Les pièces en acier forgé seront contrôlées par les procédés de ressuage, magnétoscopie ou ultrasons, suivant les dispositions prévues dans les normes françaises correspondantes.

Les éprouvettes d'essais seront prélevées dans des échantillons attenants aux pièces et subissant la même règle de fabrication.

### 3.8.4. Boulonneries

Les boulonneries devront satisfaire aux normes françaises en vigueur, en particulier les normes NF P 27-430, 22-431, NF E 27701, NF E 27702, NF E 27711.

La boulonnerie sera systématiquement pourvue d'un système de protection anticorrosion.

### 3.8.5. Autres aciers

Les caractéristiques des autres aciers seront conformes aux normes NF en vigueur et aux prescriptions ci-dessus lorsqu'elles s'appliquent.

### 3.8.6. Assemblages

L'assemblage des éléments composant la structure sera réalisée au moyen de soudures. Le métal d'apport sera précisé par l'Entrepreneur. L'exécution des soudures devra respecter les conditions définies dans les normes en vigueur.

Les soudures devront être réalisées par un (des) soudeur(s) qualifiés et possédant la certification adéquate pour la réalisation de ce type de construction. L'Entrepreneur fournira dans son Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité (S.O.P.A.Q.), à l'appui de son offre, l'identification de la (des) personnels habilitée(s) de son entreprise.

Toutes soudures, devant être exécutées sur le chantier, devront faire l'objet d'une demande préalable auprès du maître d'œuvre et de son accord avant leurs réalisations.

Dans le cadre du contrôle extérieur, le Maître d'ouvrage se réserve le droit de faire procéder à des contrôles des soudures en atelier sur une ou plusieurs structures. Toute structure présentant des défauts sera rejetée et remplacée aux frais de l'Entrepreneur.

## 3.9. OSSATURE EN ALLIAGE D'ALUMINIUM

### 3.9.1. Alliage d'aluminium

En cas d'utilisation de profilés en alliage d'aluminium, ceux-ci seront constitués d'un alliage d'aluminium – silicium – magnésium 6005 A selon la classification numérique de la norme NF A 02 104 « Désignation conventionnelle des métaux et alliages ferreux ».

L'alliage se présentera à l'état (cf. NF A02 006) :

- ◆ T5 ⇒ Refroidi après transformation à chaud et revenu
- ◆ T6 ⇒ Mise en solution séparé et revenu

Il présentera un indice de durabilité adapté à un environnement marin (B1).

L'entreprise pourra proposer une autre catégorie d'alliage présentant des caractéristiques mécaniques, de résistance aux agents atmosphériques et au milieu marin et de soudabilité supérieure aux valeurs minimum citées ci avant.

Les tolérances sur les dimensions conventionnelles recommandées pour les profilés en alliage d'aluminium seront conformes aux normes NF A 50 702 à NF A 50 737.

### 3.9.2. Assemblages

L'assemblage des éléments composant la structure sera réalisée au moyen de soudures. Le métal d'apport sera précisé par l'Entrepreneur. L'exécution des soudures devra respecter les conditions définies dans les normes en vigueur.

Les soudures devront être réalisées par un (des) soudeur(s) qualifiés et possédant la certification adéquate pour la réalisation de ce type de construction. L'Entrepreneur fournira dans son Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité (S.O.P.A.Q.), à l'appui de son offre, l'identification de la (des) personnels habilitée(s) de son entreprise.

Toutes soudures, devant être exécutées sur le chantier, devront faire l'objet d'une demande préalable auprès du maître d'œuvre et de son accord avant leurs réalisations.

Dans le cadre du contrôle extérieur, le Maître d'ouvrage se réserve le droit de faire procéder à des contrôles des soudures en atelier sur une ou plusieurs structures. Toute structure présentant des défauts sera rejetée et remplacée aux frais de l'Entrepreneur.

### 3.9.3. Documents à remettre par l'Entrepreneur

- les certificats d'essais du fabricant comprenant les caractéristiques physiques et chimiques ;
- les certificats agréés par un organisme indépendant du Fournisseur ou résultats d'essais par un laboratoire agréé ;
- les procédures de soudures ;
- les fiches de contrôle des soudures.

## 3.10. BOIS

### 3.10.1. Origine du bois

D'une façon générale, l'exécution des travaux et les conditions de réception seront conformes aux règlements officiels et normes en vigueur au moment de la remise des offres.

### 3.10.2. Essence

Les éléments en bois seront en azobé.

Toutefois, l'Entrepreneur a la possibilité de présenter une autre essence de bois. Dans ce cas, le matériau sera issu de la nomenclature type de la norme NF B 50 001 possédera de bonnes caractéristiques mécaniques et une durabilité convenant à l'atmosphère et immersion marine (Bilinga, Iroko, Movingui,...). Les caractéristiques mécaniques devront être conformes à la norme NF B 51 002 « Caractéristiques physiques et mécaniques des bois » et aux normes dont elle fait référence.

Tous les bois proviendront exclusivement d'exploitations forestières. L'Entrepreneur indiquera, dans son offre, la nature de l'essence proposée et sera tenu de présenter un certificat justifiant la provenance du bois proposé.

Tous les bois imprégnables subiront un traitement préventif par un produit de préservation couvrant les risques biologiques de cette classe.

Le traitement devra être garanti pendant **10 ans**.

### 3.10.3. Qualité du bois

Le bois, mis en œuvre pour la construction des ouvrages, devra être (tolérances surcotes de sciage déduites) :

- Sans tolérance d'aubier et de lieber (terminologie du fournisseur), c'est à dire de bois intermédiaire.

Ces dispositions s'appliquent à toutes les pièces finies (surcotes déduites).

Toutefois, exceptionnellement, elles pourront être tolérées sur certains pièces, dans la mesure où les pièces en question ne dépassent pas la proportion de 20 % du lot livré, et dans les conditions suivantes : par pièce de charpente, l'aubier et le lieber ne peuvent être tolérés que sur une seule arête, et dans la mesure où leurs dimensions ne dépassent pas localement le 1/3 de la largeur de la pièce.

- Exempt de trace d'échauffures, de pourriture ;
- Exempt de coups de vent (fracture interne) ou de trous de mulots ;
- Exempt de dégâts d'insectes (sauf piqûres noires qui sont tolérées, si elles sont peu nombreuses sur l'ensemble de la pièce ou localisées sur moins de 10 % de la pièce) ;
- Scié à vives arêtes de droit fil, à savoir : pente générale du fil sur une face de 7 % au maximum, ne pouvant excéder localement 10 %. Un contre-fil régulier peut être accepté, ainsi que des déviations locales de fils ;
- Des nœuds sains pourront être tolérés, si leur diamètre n'excède pas le tiers de la largeur d'une pièce ;
- Dans le cas des bois gercifs, des gerces, après usinage, pourront être tolérées, si elles ne s'enfoncent pas plus de 1 cm environ à l'intérieur de la pièce, à l'exception des gerces de cœur ;
- Les fentes :

- Où un tenon est usiné en extrémité de poutre :
  - les fentes en bout ne devront pas excéder 10 cm (par fente)
  - aucune fente de doit déboucher sur les faces
  - après façonnage du tenon, aucune fente s'étalant sur toute la hauteur du tenon et de largeur supérieure à 1 cm, de devra être présente.

Ces trois conditions devront être cumulées.

- Pour les autres pièces : des fentes en bout, débouchant sur les faces, pourront être tolérées, à condition qu'elles ne s'étalent pas sur plus d'environ 10cm.

#### 3.10.4. Stockage

Toutes les précautions seront prises au transport, au stockage sur chantier et au levage afin d'éviter la détérioration et la déformation des pièces de bois. Tout élément tordu, voilé ou défoncé devra être remplacé et les frais afférents seront à la charge de l'entrepreneur.

#### 3.10.5. Glissance

Le platelage devra être réputé non glissant. Conformément à la norme NF P 18-578, article 6, le platelage devra présenter un coefficient d'adhérence, mesuré au pendule S.R.T, supérieur ou égal à 0.45, à l'état sec comme à l'état mouillé.

### 3.11. GARDE-CORPS

(Norme XP P 98-405)

Les éléments constitutifs du garde-corps sont conformes aux prescriptions de la norme XP P 98-405.

### 3.12. OSSATURE MIXTE BOIS-METAL

Des ouvrages métalliques répondant aux exigences du paragraphe 3.8 peuvent être habillés de bois.

Il appartient à l'entrepreneur de faire des propositions.

### 3.13. OSSATURE MIXTE BOIS-ALUMINIUM

Des ouvrages en aluminium répondant aux exigences du paragraphe 3.9 peuvent être habillés de bois.

Il appartient à l'entrepreneur de faire des propositions.

## 4. EXECUTION DES TRAVAUX

## 4.1. GENERALITES

### 4.1.1. Responsabilité de l'entrepreneur

Nonobstant l'acceptation par le Maître d'Œuvre des propositions qu'il aura présenté, nonobstant le visa sans réserve des plans, notes de calculs, schémas d'exécution par le Maître d'Œuvre et la surveillance exercée par lui sur la construction par ses préposés, nonobstant les essais effectués tant aux ateliers ou usines de l'Entrepreneur, de ses sous-traitants, cotraitants ou fournisseurs, que sur le chantier, même reconnus satisfaisants, l'Entrepreneur reste seul responsable vis-à-vis du Maître d'ouvrage de la réalisation complète des conditions du marché.

L'Entrepreneur est entièrement responsable :

- de la conception et du type d'ouvrage qu'il aura présenté dans son offre ;
- de tous les calculs justificatifs et de toutes les vérifications demandées pour les ouvrages, objet du présent marché. Il est également responsable de tous les plans d'exécution, comprenant notamment les plans d'implantation, les plans d'ensemble et de détails pour les fondations, les ouvrages, les équipements, etc. ;
- du choix du mode de réalisation et d'exécution des travaux ;
- du bon déroulement de toutes les opérations de fabrication, de transport et de montage sur chantier ;
- de l'organisation, de l'ordonnancement et du bon ordre, ainsi que de la conservation des biens et des personnes quant à la sécurité, l'hygiène et la surveillance sur le chantier ;
- du respect des contraintes environnementales ;
- de la conservation des terrains et des installations mis à sa disposition ;
- des nuisances concernant les transports terrestres ;
- du respect des contraintes liées au site (terrain, .....).

Il est d'autre part tenu comme entièrement responsable de tous les accidents et dommages survenus du fait ou à l'occasion des travaux, tant sur le site que partout ailleurs durant le transport ou toutes autres opérations ayant un lien quelconque avec les travaux.

### 4.1.2. Connaissance des lieux et conditions de travail

Par le fait même du dépôt de l'acte d'engagement, l'entrepreneur reconnaît s'être assuré notamment par une visite de reconnaissance des lieux obligatoire :

- De la nature et de la situation géographique des travaux ;
- Des contraintes d'accès liées au site.
- Des conditions et des mesures de sécurité à respecter sur l'ensemble du chantier ;
- Des conditions d'approvisionnement en eaux, électricité, etc., sur le chantier ;
- Des matériels et équipements nécessaires au début et pendant l'exécution des travaux ;
- De toutes circonstances susceptibles d'avoir une incidence sur la conduite ou la réalisation des travaux et notamment des conditions administratives d'accès au lieu des travaux ;

#### 4.1.3. Modalités d'exécution

La méthode et les moyens relèvent de la responsabilité de l'Entrepreneur. Dans le Cadre du Plan d'Assurance Qualité, l'Entrepreneur explicitera les moyens qu'il compte employer en adéquation avec le site (topographie), les contraintes spécifiques du site, l'environnement, la qualité des matériaux et les contrôles d'exécution demandés....

#### 4.1.4. Visa des documents

Avant tout commencement des travaux, les documents d'exécution (plans et notes de calculs) doivent être soumis au visa du Maître d'œuvre.

Le visa des plans d'exécution par le Maître d'œuvre ne peut réduire en aucune façon les responsabilités de l'Entrepreneur ou du Bureau d'Etudes, qui a la charge de l'établissement de ces plans, aussi bien vis-à-vis de la conformité avec les documents émis par le Maître d'œuvre que vis-à-vis de la bonne conception des ouvrages et du respect des règles de l'Art.

Les études d'exécution peuvent conduire l'Entrepreneur à proposer un échantillonnage ou un dimensionnement des éléments de structure des ouvrages différents de celui proposé à l'appel d'offres. Cette décision peut également être prise par le Maître d'œuvre dans le sens d'une augmentation ou d'une diminution des sections.

#### 4.1.5. Journal de chantier

Toutes les semaines, l'Entrepreneur remettra au Maître d'œuvre une fiche de situation permanente permettant de connaître la situation du chantier au dernier jour de la semaine précédente et précisant l'importance numérique du personnel, les heures de main d'œuvre par catégorie d'ouvriers, les quantités de matériaux mises en œuvre, les heures d'utilisation de gros matériel.

Dans ce journal de chantier seront également consignées la durée et la cause des arrêts de chantier, les conditions atmosphériques constatées.

La période de préparation sera mise à profit pour élaborer les modèles de feuilles hebdomadaires.

L'original des feuilles est remis au Maître d'œuvre.

### 4.2. TRAVAUX PREPARATOIRES

#### 4.2.1. Installation de chantier

L'installation du chantier comprend les travaux suivants :

- La réalisation de clôtures périphériques du chantier ;
- Les sujétions liées à l'hygiène et à la sécurité ;
- Le nettoyage et l'entretien des voiries d'accès au chantier ;
- L'enlèvement, en fin de chantier, de tous les matériaux en excédent et la remise en état des lieux ;
- Les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier ;
- La signalisation temporaire du chantier ;
- Une salle de réunion de 20m<sup>2</sup> mise à la disposition du maître d'œuvre, y compris le chauffage éventuel, l'éclairage, le téléphone et l'entretien.

#### 4.2.2. Implantation et piquetage

(Art. 27 du CCAG Travaux et art. 8 du CCAP)

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

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

### 4.3. DEBROUSSAILLAGE – DECAPAGE

(Fascicule 2 du CCTG)

#### 4.3.1. Débroussaillage, abattage d'arbres, essouchement

Pour la préparation du terrain, l'entrepreneur est chargé d'arracher ou d'abattre puis de débiter et d'emmétrer tous les arbres que lui indique le maître d'œuvre. Il doit également arracher les taillis, les haies et les broussailles, et extraire les souches sur l'ensemble de la zone définies par le maître d'œuvre.

Les moyens utilisés pour l'essouchement sont proposés par l'entrepreneur et soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Tous les produits sont évacués à une décharge extérieure (PPGED) au chantier dont la recherche incombe à l'entrepreneur, et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

#### 4.3.2. Décapage des terres végétale

Après purge des racines, souches et débris de toute sorte, la terre végétale est décapée sur 0.25m d'épaisseur dans la zone de déblais pour la réalisation des ouvrages.

Cette terre végétale est mise en dépôt à proximité immédiate des ouvrages.

### 4.4. MISE EN ŒUVRE DES PIEUX METALLIQUES

(Chap. III du fasc. 68 du CCTG)

#### 4.4.1. Indications générales

Les pieux seront exécutés suivant les prescriptions du fascicule 68 du CCTG et en particulier de son chapitre III. L'Entrepreneur doit fournir, dans les mêmes conditions que les plans d'exécution, un plan de pilotage conformément à l'article 18.1 du fascicule 68 indiquant les caractéristiques principales de chaque pieu, les efforts auxquels chacun d'eux est soumis et leur ordre d'exécution.

Le P.A.Q. précisera les dispositions de mise en œuvre proposées par l'entrepreneur.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'importance des moyens à mettre en œuvre pour éviter l'affouillement des berges pendant la réalisation des pieux. Aucune réclamation à ce sujet ne sera acceptée.

Les tubes qui présenteraient en cours de mise en œuvre des désordres incompatibles avec les dimensionnements prévu seront arrachés ou abandonnés si on ne peut les arracher et remplacés aux frais de l'entrepreneur, qui aura à sa charge toutes les dépenses qui en seront la conséquence directe ou indirecte.

Les pieux seront protégés contre la corrosion avant mise en fiche. Pour leur mise en place, ils seront gradués à la peinture par divisions de 0,10m à partir du pied. Chaque mètre compté à partir du pied sera clairement indiqué. Ces graduations seront effaçables.

#### 4.4.2. Dispositions constructives

Les pieux sont constitués de profilés circulaires. Ce sont des tubes métalliques, dont le diamètre et l'épaisseur sont à justifier par l'entrepreneur.

#### 4.4.3. Implantation

L'implantation des pieux est donnée sur les plans joints au présent CCTP.

Les tolérances d'implantation sont proposées par l'entrepreneur conformément à l'article 18.2 du fascicule 68 du CCTG.

#### 4.4.4. Mise en œuvre

Le niveau de pied des pieux portés sur les plans joints au présent CCTP n'ont qu'un caractère indicatif. Les niveaux définitifs sont arrêtés en tenant compte :

- Des niveaux déterminés par les études d'exécution et les essais définis ci-après ;
- En cas de particularités géotechniques rencontrées pendant les travaux, des propositions de l'entrepreneur accepté par le maître d'œuvre.

Le recépage est dans tous les cas soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

En fonction des dispositions constructives et du matériel proposé, l'entrepreneur doit définir, dans sa notice technique, les conditions de mise en œuvre ainsi que les moyens qui doivent être agréés par le maître d'œuvre.

### 4.5. MODALITES D'EXECUTION DES OUVRAGES EN BETON ARME

Il est rappelé que, conformément à l'article 63.1.2.5 du fascicule 65 du CCTG, toutes les arêtes vives doivent être chanfreinées à 2 \* 2 cm.

#### 4.5.1. Coffrages

Les coffrages doivent être parfaitement étanches afin d'éviter les fuites de laitance et suffisamment raides pour reprendre les poussées du béton frais.

L'utilisation du bois brut pour la confection de parements fins est interdite.

##### Fixation des coffrages

Les coffrages ne doivent comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les plans d'exécution qui peuvent prévoir des trous régulièrement espacés sur les parements.

Ces dispositifs de fixation, intérieurs au béton, sont disposés de façon à ce que, après décoffrage, aucune armature, tige ou ligature ne se trouve à une distance inférieure à l'enrobage minimal.

##### Préparation des coffrages

Humidification : les coffrages composés de bois de sciage ou de panneaux contreplaqués ou agglomérés sont arrosés au besoin en plusieurs phases pour obtenir une humidification complète et une fermeture des joints par gonflement du bois les surfaces humides ne doivent pas être ruisselantes et l'eau en excès est évacuée à l'air comprimé.

Enduction d'huile : les coffrages métalliques ou parements fins sont revêtus d'une huile spéciale de démoulage dont la compatibilité avec les liants mis en œuvre et l'état final du parement a été vérifiée. Elle ne doit en particulier laisser aucune tâche.

#### 4.5.2. Façonnage et mise en œuvre des armatures

(Art. 72 et 73 du fasc. 65 du CCTG)

Si l'entrepreneur a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci doit être agréée par le maître d'œuvre et bénéficiée d'un certificat AFCAB précisant les catégories d'armatures concernées et les travaux effectués. A défaut, elle peut être admise sur les critères du Règlement de la Certification et du Contrôle des Armatures Industrielles pour Béton de l'AFCAB.

Les tolérances sur la position des armatures après bétonnage sont celles qui figurent à l'article 74 du fascicule 65 du CCTG.

Les armatures sont coupées et cintrées à froid. Les cadres, étriers et épingles sont façonnés avec retour incliné vers l'intérieur.

##### 4.5.2.1. Enrobage des armatures

**Limiter le risque de corrosion des armatures se traduit par un respect strict des épaisseurs d'enrobage.**

Le bétonnage ne sera autorisé qu'une fois les opérations de contrôle du positionnement des armatures effectuées (Point d'arrêt). Le résultat du contrôle interne des ferrillages doit être remis au maître d'œuvre, au moins 24 heures avant le bétonnage, afin de lui permettre de procéder à un contrôle extérieur éventuel.

Pour garantir l'enrobage minimum des armatures, l'Entrepreneur utilise des cales réalisées en mortier de ciment (dosage 400 kg/m<sup>3</sup>). Tout autre type de cale devra faire l'objet de l'agrément du Maître d'œuvre. Les faces des cales doivent être aussi rugueuses que possible.

##### 4.5.3. Mise en œuvre des bétons

Le programme de bétonnage prévu à l'article 85.2 du fascicule 65 du CCTG doit être présenté par l'entrepreneur pour chaque partie d'ouvrage ou nature de béton, dix (10) jours au moins avant le commencement d'exécution.

La construction des ouvrages en béton armé sera conduite en tenant compte des prescriptions suivantes :

- La vibration des coffrages ne sera pas autorisée ;
- Toutes les réservations des coffrages respecteront l'enrobage minimal prescrit ;
- Toutes les réservations des tiges de coffrage devront être rebouchées ;
- Le talochage devra être soigné ;
- La hauteur de chute du béton pour béton armé est limitée à 2 mètres, elle sera guidée par des goulottes souples ;
- Le béton armé sera mis en œuvre hors d'eau ;
- Les reprises de bétonnage ou de béton par un mortier seront effectuées sur des faces entièrement débarrassées de leur laitance. Ce procédé est à soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre, de même que celui prévu pour le produit d'accrochage rendu obligatoire ;
- L'incorporation au béton frais de barres, tiges, est tolérée sous réserve d'un re-vibrage ;
- Tout éclat ou épaufrure fera l'objet d'un ragréage, dont le produit sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Dans le cas de mise en œuvre à la pompe, le béton est mélangé dans l'engin transporteur avant déversement dans la trémie de la pompe. Les tuyauteries exposées au soleil sont convenablement protégées.

La mise en place du béton et sa vibration ne doivent pas provoquer de déplacement des armatures.

#### 4.5.4. Programme de bétonnage

L'entrepreneur devra soumettre au visa du maître d'œuvre le programme de bétonnage dans un délai de quinze (15) jours ouvrables avant tout commencement d'exécution. Il y définira notamment le matériel utilisé et le schéma de l'installation, les cadences de bétonnage, les zones de circulation prévues pour le personnel, les adaptations prévues dans le ferrailage si nécessaire, les mesures prévues pour éviter la ségrégation en début et fin de séquence de bétonnage.

Il y précisera également les phases de bétonnage, la position du béton mis en place (date de coulage, quantité et formule), les conditions de recouvrement des couches successives, la nature des coffrages d'arrêt, les moyens utilisés pour assurer le serrage du béton, les moyens d'approvisionnement y compris les moyens mis en réserve, l'effectif en personnel en précisant sa qualification professionnelle, les secours électriques éventuels, les dispositions prévues en cas d'arrêt d'approvisionnement du béton.

#### 4.5.5. Vibrations des bétons

Les bétons seront vibrés dans la masse. Seuls les vibrateurs à fréquence élevée, supérieure à douze mille (12 000) cycles par minute seront acceptés.

L'entreprise devra constamment posséder un nombre de pervibrateurs suffisant en fonctionnement pour assurer un serrage régulier et total de la cadence de bétonnage. Elle devra avoir sur chantier un assortiment de diamètres de 25 à 100 mm permettant la pervibration dans toutes les conditions de mise en œuvre.

#### 4.5.6. Reprise de bétonnage

Les reprises de bétonnage non prévues aux dessins d'exécution sont interdites.

Toute reprise de bétonnage devra être traitée conformément à l'article 6.2.5 de l'EC2-1-1.

Au moment de la prise, la surface du béton est complètement purgée de la laitance à l'aide d'un jet d'air et d'eau sous pression de façon à aviver cette surface et à la débarrasser de toutes les parties friables ou grasses, tout en veillant à ne pas déchausser les granulats.

Dans le cas où le résultat ne serait pas atteint, l'entrepreneur procède avant tout bétonnage à un avivage de la surface, soit à l'aide d'un jet d'eau à haute pression (supérieur à 100 bars), soit par un léger repiquage suivi à nouveau d'un nettoyage et d'un lavage. L'entrepreneur aménage dans ses coffrages des orifices et réseaux d'évacuation permettant de recueillir l'eau et les matériaux issus du nettoyage, sans souiller les bétons situés à proximité. A chaque reprise sur béton durci, la surface à bétonner est parfaitement nettoyée puis humidifiée jusqu'à saturation du béton. Avant bétonnage, l'eau en excès est éliminée à l'air comprimé, exempt d'huile.

A la fin du bétonnage ou au moment du traitement de la reprise, les armatures en attente sont débarrassées des coulées de laitance et de mortier qui pourraient les enrober.

#### 4.5.7. Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

##### 4.5.7.1. Bétonnage par temps froid

La température au-dessous de laquelle la mise en place du béton ne sera autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens et procédés préalablement agréés par le maître d'œuvre est fixée à plus cinq (+ 5) degrés Celsius.

Lorsque la température mesurée sur le chantier sera inférieure à zéro (0) degré Celsius, le bétonnage sera formellement interdit.

Dans le cas de basses températures la veille du bétonnage, l'entrepreneur cherchera à dégager les tendances climatiques à venir en se rapprochant de la station météorologique la plus proche et prévoira la mise en œuvre des dispositions du PAQ relatives au bétonnage par temps froid.

##### 4.5.7.2. Bétonnage par temps chaud

Durant les périodes où la température est élevée (supérieure à 30°C), l'entrepreneur prend toutes les dispositions pour éviter des conséquences fâcheuses sur le béton frais (forte accélération de prise, évaporation rapide de l'eau, diminution rapide de la plasticité, fissuration après mise en œuvre) ou sur le béton durci (élévation de la température du béton entraînant une diminution de la résistance finale et fissuration).

#### 4.5.8. Cure du béton

La cure des bétons est une phase importante qui permet de garantir la durée de vie des structures. Recommandée pour les bétons ordinaires, elle ne doit pas être négligée pour les bétons à hautes performances. Plusieurs techniques peuvent être employées pour réaliser cette cure : cure à l'eau, mise en place d'une banche, maintien des coffrages ou utilisation d'un produit de cure. Des essais simples de laboratoire peuvent permettre de caractériser la qualité de la cure.

##### 4.5.8.1. Techniques de cure

En cas d'utilisation d'une cure à l'eau ou de l'utilisation d'un film plastique, la cure doit commencer immédiatement après le décoffrage (parois verticales) ou la fin du surfacage (parois horizontales). Cependant, l'application immédiate d'eau sur les surfaces pourrait délayer le parement et augmenter localement le rapport E/C, augmentant du même coup la porosité de surface. La mise en place d'un film plastique sur une surface fraîche aurait pour conséquence le marquage de cette surface affectant les qualités esthétiques du parement. Un film d'air doit alors être prévu.

##### 4.5.8.2. Durée de cure

La durée de cure doit être conforme aux règlements actuellement en vigueur. Il convient alors de se référer aux fascicules 65A et aux normes françaises et européennes.

Les durées de cure préconisées par le fascicule 65A peuvent s'avérer incompatibles avec les séquences de bétonnage ou les délais de réalisation du chantier. Une approche performantielle de la durée de cure peut alors constituer une bonne alternative pour déterminer les durées de cure adéquates.

#### 4.5.9. Finition et reprise éventuelle sur les parements

Les trous qui peuvent subsister sont obturés avec un matériau de même teinte et de même composition chimique que le béton voisin. Ces obturations devront être parfaitement étanches aux hydrocarbures. Cette opération fera l'objet d'une procédure dans le P.A.Q de l'entreprise.

#### 4.5.10. Recours à la préfabrication

Dans le cas de recours à la préfabrication, les prescriptions énoncées précédemment devront être respectées. Les éléments façonnés à l'avance seront préfabriqués sur le chantier, en usine ou dans un atelier installé par l'entrepreneur. A cet effet, L'entrepreneur devra soumettre à l'agrément du maître d'œuvre le programme du coulage des éléments préfabriqués au moins 5 jours avant le début de cette opération. Les moules des éléments façonnés à l'avance devront permettre d'obtenir la qualité de parement définie dans le présent CCTP. La préfabrication des éléments ne pourra commencer effectivement qu'après accord du maître d'œuvre sur la qualité du parement et les teintes d'un panneau d'essai.

Les éléments façonnés à l'avance devront être conçus pour supporter les opérations de bardage, de transport et de mise en place définitive de l'ouvrage.

Le détail de ces opérations sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Les conditions de transport et de levage devront être celles admises dans les calculs.

Le calcul des pièces préfabriquées et des divers organes de levage sera effectué en tenant compte de l'éventualité d'une répartition inégale des efforts aux divers points de levage.

Les portées et les jeux seront suffisants pour permettre la mise en place des pièces. En aucun point, les écarts entre la pièce en place et la position théorique (y compris les écarts sur les dimensions elles-mêmes des éléments) ne seront supérieurs à deux centimètres.

L'entrepreneur demeurera entièrement responsable des détériorations que pourraient subir les éléments préfabriqués tant que ceux-ci ne seront pas définitivement incorporés.

Tout élément qui présenterait des traces de fatigue ou des fissures, serait immédiatement rebuté. Les réparations et les remplacements des pièces rebutées seront à la charge de l'entrepreneur.

### 4.6. OSSATURE METALLIQUE

#### 4.6.1. Structure métallique

Les dispositions de cet article s'appliquent à l'ensemble des structures métalliques.

L'exécution des ouvrages métalliques sera conforme aux prescriptions du fascicule 66 du C.C.T.G. : Exécution des ouvrages de génie civil à ossature en acier.

Pour les structures résistantes, il ne sera pas fait usage de tôles ou profilés d'épaisseur inférieure à 6 mm sauf dérogation accordée par le maître d'œuvre.

Tous les éléments de structure seront conçus de façon à permettre aisément les brossages et peintures périodiques. Compte tenu de l'environnement, les possibilités d'accumulations d'eau devront être évitées. A cette fin, des trous pour évacuation d'eau seront prévus dans les profilés et structures dont les dispositions géométriques empêcheraient l'évacuation de l'eau. Ces trous seront exécutés avant galvanisation des ouvrages.

L'emploi des assemblages boulonnés sera limité au strict nécessaire et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Les classes de qualité, l'exécution, les essais et le contrôle des assemblages soudés seront conformes aux prescriptions du fascicule 66 du C.C.T.G.

Partout où les conditions de résistance l'exigent, les soudures seront faites par des soudeurs agréés par un organisme certificateur français.

En règle générale, toutes les soudures seront continues et fermées même si la résistance ne le nécessite pas.

#### 4.6.2. Assemblages soudés

Les dispositions de cet article s'appliquent à l'ensemble des structures métalliques.

On retiendra une classe de qualité 2 pour les assemblages soudés.

L'entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre les dispositions de soudage, à savoir la Qualification d'un Mode Opératoire de Soudage (QMOS) établie en conformité avec la norme EN 288-3 :

- programme de soudage ;
- homologation des procédés de soudage ;
- qualification des soudeurs ;
- programme de traitement thermique et de préchauffage éventuel ;
- programme des contrôles.

Les assemblages soudés seront préparés, exécutés et contrôlés conformément à la norme NF P22-470 « Dispositions constructives et justification des soudures » et à la norme FP22-471 « Fabrication » applicable en dérogation au fascicule 66 du CCTG.

Pour les aciers de nuance < S355, les attestations de conformité seront jointes au PAQ.

Pour les aciers de nuance > S355, l'entrepreneur est tenu de fournir les certificats matière (CCPU) et d'étoffer en conséquence le PAQ en précisant, entre autres, les précautions complémentaires à apporter pour le soudage (passe axiale, post chauffage, ...)

L'entrepreneur proposera dans le cadre de son PAQ le nombre et la fréquence des contrôles qu'il prévoit d'effectuer.

Dans le cadre du contrôle interne, l'entrepreneur est tenu de fournir les procès-verbaux correspondant aux différentes phases d'exécution (de la préparation au contrôle final).

L'organisme chargé d'exécuter les contrôles externes sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre et les frais de contrôle seront à la charge de l'entrepreneur.

L'étendue des contrôles non destructifs est fixée par application de la norme NF P 22-473 et fait partie entièrement du contrôle interne. Ils seront réalisés principalement par ressuage. Un contrôle final plus rigoureux sera exigé pour toutes les soudures fortement sollicitées et pour les assemblages mettant en œuvre des aciers de nuance supérieure ou égale à E 42.

En particulier les soudures soumises à une contrainte de traction dépassant les 7/10ème de la contrainte maximale admissible seront toutes radiographiées. Les autres soudures bout à bout seront radiographiées sur une longueur au moins égale à 10% de leur longueur totale. Les clichés sont conservés par le constructeur.

Dans ce but, l'entrepreneur soumettra au visa du maître d'œuvre les plans sur lesquels seront repérées les soudures qui donneront lieu à un contrôle par radiographie.

Toutes les soudures sont fermées et continues même si la résistance ne le nécessite pas, plus particulièrement dans les parties immergeables ou soumises au marnage; leur exécution sera confiée exclusivement à un personnel qualifié selon la norme NF EN 287-1.

### 4.6.3. Assemblages par boulons

L'emploi des boulonneries ordinaires doit être conforme aux normes en vigueur, et en particulier aux normes NFP 22-430 et NFP 22-431.

### 4.6.4. Protection contre la corrosion par système de peinture

#### 4.6.4.1. Généralités

La protection par système de peinture sera principalement mise en œuvre en usine.

La protection contre la corrosion qui ne sera pas réalisée en usine, ainsi que les retouches, seront exécutées sur le chantier dans le respect des dispositions du fascicule 56 du CCTG. Des essais de convenance seront alors réalisés par l'entrepreneur dans le cadre de son contrôle interne. Les résultats seront soumis au visa du maître d'œuvre.

L'entrepreneur disposera sur le chantier du matériel et des équipements nécessaires aux contrôles de la mise en œuvre de cette protection (thermomètres d'ambiance et de contact, hygromètre, appareillage de mesure des épaisseurs sur film sec ou humide,...).

Les déchets résultant des opérations de sablage, de soudure et de mise en peinture seront évacués dans le respect des réglementations en vigueur.

Le personnel ayant attribution pour la mise en peinture recevra l'homologation de l'applicateur ou sera certifié par l'ACQPA.

Les travaux de décapage à blanc des surfaces métalliques seront réalisés selon la norme ISO 8501-1.

En ce qui concerne les retouches sur les produits peints de façon automatique (tôles pré-peintes selon norme NF A 35-511) il sera fait application de la norme NF A 35-512.

Les épreuves de convenance seront effectuées par l'entrepreneur, à ses frais, conformément aux dispositions du fascicule 56 du C.C.T.G.

Après examen des résultats, le maître d'œuvre notifiera à l'entrepreneur sa décision d'accepter ou non les moyens et le processus d'exécution.

L'entrepreneur est tenu de soumettre au maître d'œuvre le programme d'exécution des travaux, en précisant notamment :

- les dispositions concernant les installations de travail, tant en atelier que sur le chantier ;
- les phases d'exécution compte tenu de la fabrication des éléments, de leur transport et de leur montage ;
- les dispositions matérielles prises pour assurer en toutes circonstances une exécution correcte (écrans, abris, etc...) ;
- les dispositions prises dans le cadre du contrôle interne ;
- les délais nécessaires à chacune des phases exécution.

#### 4.6.4.2. Préparation des surfaces

Celle-ci sera réalisée sur des éléments ne devant plus subir d'usinage mécanique.

Le décapage sera réalisé exclusivement à sec par projection d'abrasif. Conformément aux prescriptions du décret n° 69.558 du 6 juin 1969, il ne sera fait appel qu'à des abrasifs contenant moins de cinq pour cent (5%) de silice libre.

L'entrepreneur fournira au maître d'œuvre la fiche technique des produits utilisés.

Le recyclage de l'abrasif sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

L'air comprimé sera parfaitement sec, sans poussière et déshuilé.

Les surfaces usinées devront être protégées avant toute intervention.

Lors des opérations de décapage, l'entrepreneur prendra toutes dispositions utiles pour éviter l'altération des surfaces voisines en cours ou déjà recouvertes.

Préalablement à toute intervention, l'entrepreneur installera à proximité immédiate de la zone d'intervention, un appareillage enregistreur de température et d'hygrométrie, convenablement étalonné et vérifié quotidiennement.

La préparation des surfaces sera conforme au Fascicule 56 du C.C.T.G.

#### 4.6.4.3. Qualité des peintures

Tous les produits d'un même système proviendront du même fabricant. Chaque lot livré sera accompagné de la fiche technique correspondante.

Les produits seront livrés en récipients d'origine, hermétiques, sertis ou plombés. Une étiquette solidaire de chaque récipient devra permettre l'identification rapide de l'origine du produit.

La date de fabrication, la durée limite d'emploi, le n° de lot et en particulier le n° de certification ACQPA devront y être inscrits en clair et d'une manière indélébile.

L'entrepreneur fournira les certificats de vérification et de contrôles en usine fixés par le référentiel de certification.

Un contrôle d'épaisseur sur film sec est exigé pour chaque couche. L'entrepreneur veillera à respecter les temps de séchage indiqué par le fournisseur.

A l'issue des travaux, l'entreprise ou son sous-traitant rédigera et remettra au maître d'œuvre son Plan d'Assurance Qualité, récapitulant tous les éléments relatifs à la mise en œuvre du système de protection.

#### 4.6.5. Par galvanisation

Pour les éléments galvanisés, il sera fait application des dispositions du fascicule 56 du CCTG. L'entreprise devra fournir les histogrammes des valeurs des épaisseurs de galvanisation mesurées en usine.

La durée de la garantie d'anticorrosion est au minimum de 10 ans.

## 5. ETUDE D'EXECUTION

## 5.1. GENERALITES

### 5.1.1. Généralités

Le maître d'œuvre accrédité par le maître de l'ouvrage est un groupement dont le mandataire est SOGREAH, à qui est confiée un contrat d'ingénierie suivant les dispositions de la Loi MOP (85-704) du 12 Juillet 1985 modifié par la Loi (88-1090) du 1<sup>er</sup> Décembre 1988 et conformément aux Décret 93-1268 du 29 Novembre 1993 et Arrêté du 21 Décembre 1993.

Le contrat n'inclut pas les études d'exécution et les spécifications de chantier qui relèvent de la responsabilité de l'entrepreneur : toutes les reconnaissances préalables aux travaux sont à faire par l'entreprise, laquelle, en cas de modifications indispensables (des tracés et profils ou des spécifications concernant les matériaux) devra produire les plans et justifications nécessaires à l'approbation préalable du maître d'œuvre. De même, il appartient à l'entrepreneur de fournir tous les plans d'exécution.

Avant tout début d'études ou d'exécution de plan, l'entrepreneur devra préciser l'importance et la géométrie des superstructures incomplètement définies dans le D.C.E et susceptibles de conditionner celles des ouvrages de génie civil.

L'entrepreneur devra avertir le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage des conséquences (techniques ou financières) sur la poursuite du projet dû aux éventuelles modifications d'hypothèses de calculs ou de données géométriques ou d'implantation des ouvrages et cela dans un délai de huit (8) jours à compter de la date à laquelle ces modifications auront été portées à sa connaissance. Passé ce délai, ces modifications seront supposées n'avoir aucune conséquence et l'entrepreneur ne pourra prétendre à aucune indemnité.

#### 5.1.1.1. Notes de calculs – directives de conception et de calcul

- Une notice indiquant de façon complète les hypothèses de base, les règlements employés, les formules employées et les notations,
- Les combinaisons de charge étudiées,
- La vérification de la stabilité générale,
- Les vérifications des sections, contraintes et flèches des différents éléments ;
- le commentaire des différents listings produits en annexe en faisant ressortir les éléments clés.

Les « sorties » (textes et schémas) de tout programme de calcul doivent être suffisamment claires et nombreuses pour que les options tant techniques que logiques soient mises en évidence et que les fractions de calcul comprises entre deux options consécutives puissent être isolées en vue d'une éventuelle vérification. Si la note de calcul est très volumineuse, l'entrepreneur produira en complément une note de synthèse mettant en valeur les résultats déterminants du dimensionnement proposé.

Sur toute demande du maître d'œuvre, l'entrepreneur devra fournir à ses frais, les nouvelles notes de calcul obtenues par le même programme, à partir d'autres données particulières fixées par le Maître d'œuvre.

#### 5.1.1.2. Plans d'exécution

##### 5.1.1.2.1. Plans de coffrage

Les plans d'exécution concernant les coffrages devront préciser en complément à l'article 43.2. du Fascicule 65 du C.C.T.G. :

- Dans le cas d'éléments préfabriqués, leurs assemblages et les dispositions adoptées et tolérances pour leur mise en place ;
- Dans le cas d'éléments préfabriqués, leurs assemblages et les dispositions adoptées et tolérances pour leur mise en place ;
- Les scellements ;
- Le type de parement et leurs tolérances ;
- La nature et la classe des ciments employés, ainsi que leur dosage ;
- La résistance à la compression et à la traction exigée pour le béton ;
- Les détails de mise en œuvre.

#### 5.1.1.2.2. Plans de ferrailage

Les tolérances admises pour le positionnement des armatures sont celles de l'article 43.3 du fascicule 65 du CCTG.

Les plans d'exécution devront préciser notamment les points suivants :

- Les caractéristiques mécaniques exigées pour les armatures,
- Le diamètre minimal des mandrins utilisés pour le pliage des aciers,
- Les longueurs d'ancrage minimum correspondant aux différents diamètres,
- Les enrobages minimums des aciers suivants les types d'ouvrages,
- La nomenclature des aciers et le récapitulatif des poids,
- Les détails cotés à grande échelle des zones les plus ferrillées ou présentant des difficultés de mise en œuvre particulière.

## 5.2. HYPOTHESES DE CALCUL DES OUVRAGES

L'Entrepreneur devra établir les calculs de stabilité et de résistance de l'ensemble des ouvrages en tenant compte du phasage des travaux.

Il soumettra au Maître d'œuvre les hypothèses de calculs à prendre en compte sous la forme d'une note d'hypothèses.

La note d'hypothèses définissant les bases des études d'exécution rappelle l'ensemble des prescriptions de calculs fournies dans le présent marché et les complète au besoin suivant les propositions techniques de l'Entrepreneur.

En général, les justifications seront conduites selon les états limites ultimes de résistance, les états limites ultimes de stabilité de forme, et selon les états limites de service vis-à-vis de la durabilité de la structure.

La durée d'utilisation du projet (ou durée de vie des ouvrages) est de 100ans.

### 5.2.1. Unités

On utilisera les unités du système international S.I.

Les unités S.I doivent être utilisées en conformité avec la norme ISO 1000. On se reportera aussi à la norme NF X02-006 (Système international d'unités – Description et règles d'emploi – Choix de multiples et de sous multiples).

Les unités suivantes sont recommandées pour les conduites des calculs :

- Forces et charges : kN, kN/m, t, t/m
- Masse volumique : kg/m<sup>3</sup>
- Poids volumique : kN/m<sup>3</sup>
- Contraintes et résistances : N/mm<sup>2</sup> (ou MPa), t/m<sup>2</sup>
- Moments (flexion....) : kN.m, t.m

## 5.2.2. Hypothèses

### 5.2.2.1. Caractéristiques géotechnique

Les caractéristiques géotechniques sont fournis dans le rapport d'étude géotechnique établies par HYDROGEOTECHNIQUE NORD ET OUEST (Ville de BRUZ / Ville de CHAVAGNE – Réalisation d'une passerelle Piétons Site de l'écluse de Cicé Blossac – Rapport d'étude géotechnique – 15 juillet 2010 – HYDROGEOTECHNIQUE NORD ET OUEST).

Le rapport de sol est donné à titre indicatif. Les caractéristiques indiquées dans ce rapport pourront être reprises par l'entrepreneur dans le cadre des études d'exécution, mais devront être validées en fonction des sols rencontrés sur le site.

### **Modélisation du comportement transversal des pieux :**

Les pieux seront justifiés vis-à-vis des efforts horizontaux en modélisant un comportement élasto-plastique, conformément au Fascicule 62 Titre V, annexe C5.

La réaction du sol est modélisée par une série de ressorts définis tout au long du pieu.

### 5.2.3. Action et sollicitations

Nous donnons ci-après une liste des actions à prendre en compte dans les calculs. Cette liste n'étant pas exhaustive, et il appartiendra au bureau d'études chargé des études d'exécution de définir toutes les valeurs des actions intervenant dans le dimensionnement des ouvrages dans le cadre d'une note d'hypothèses qui sera soumise au visa du Maître d'œuvre.

#### 5.2.3.1. Charges permanentes

(NF EN 1991-1-1 et NF P06-111-2)

L'entrepreneur distingue le poids propre des structures et le poids des équipements.

#### 5.2.3.2. Effets du vent

(NF EN 1991-1-4 et NF EN 1991-1-1-4/NA)

Les paramètres à utiliser pour le calcul des effets du vent sont :

Coefficients	Valeur
Vitesse de référence $V_{b,0}$	24m/s
Coefficient de saison $C_{season}$	1
Catégorie de terrain (classe de rugosité)	III b

#### 5.2.3.3. Surcharges d'exploitation

(NF EN 1991-2 et NF EN 1991-2/NA)

Les surcharges d'exploitation seront conformes à la réglementation en vigueur.

#### 5.2.3.4. Vérification dynamique de la passerelle

La passerelle est de classe III au sens du guide méthodologique « Passerelle piétonnes : évaluation du comportement vibratoire sous l'action des piétons » du SETRA.

Le concepteur devra vérifier que la passerelle ne vibre pas trop.

Dans le cas où la fréquence propre est supérieure à 5Hz, aucune justification n'est demandée.

Dans le cas contraire, une justification du comportement dynamique de la passerelle devra être menée.

#### 5.2.4. Combinaisons d'actions à vérifier

La justification du choix des combinaisons d'actions incombe à l'entrepreneur. Celui-ci établira d'abord la liste exhaustive des combinaisons d'actions prescrites par les textes généraux, dont sera extraite la liste des combinaisons retenues pour les calculs.

Les actions permanentes favorables et défavorables, l'action variable de base par cas de charge et par type de combinaison d'actions seront identifiées. Le caractère non dimensionnant des combinaisons exclues sera justifié.

Avant d'établir la note de calculs définitive des ouvrages, les combinaisons retenues devront être soumises au visa du maître d'œuvre.

### 5.3. JUSTIFICATIONS DES APPUIS ET FONDATIONS SELON LES REGLES EUROPEENNES

#### 5.3.1. Généralités

(NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-2 et NF EN 1992-1-2/NA)

La durée d'utilisation du projet est fixée à 100ans.

##### 5.3.1.1. Classes d'exposition

Le tableau ci-dessous précise les classes d'exposition des différents parements des appuis au sens des normes NF EN 206-1, NF EN 1992-1-1, NF EN 1992-1-1/NA, NF EN 1992-1-2 et NF EN 1992-1-2/NA.

Parement	Classe d'exposition
Chevêtre	XC2

##### 5.3.1.2. Règles générales relatives aux calculs des appuis

Les justifications relatives aux fondations vis-à-vis des critères géotechniques sont menées conformément aux normes NF EN 1997 et NF EN 1997/NA et, en l'absence des normes nationales complémentaires visées dans cette dernière, du fascicule 62 titre V du CCTG.

En l'absence de prescriptions particulières dans le présent article, les caractéristiques mécaniques des sols à prendre en compte pour le calcul des fondations sont tirées des éléments du rapport géotechnique joint au présent CCTP.

#### **5.4. JUSTIFICATIONS DE LA PASSERELLE ET DES RAMPES D'ACCES SELON LES REGLES EUROPEENNES**

Les justifications relatives à la passerelle et aux rampes d'accès seront menées conformément aux normes en vigueur.

#### **5.5. JUSTIFICATIONS DES EQUIPEMENTS**

Les garde-corps pour piétons sont soumis aux conditions normales et courantes d'utilisation, conformément à la norme XP P 98-405.