



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

2651PA037

**Travaux d'installation de barres d'amarrage linéaire
vertical dans les écluses à grand gabarit de la
grande Saône**

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE
Direction Territoriale Rhône-Saône
2 rue de la quarantaine
69321 LYON CEDEX 05

Table des matières

CHAPITRE I - DESCRIPTION ET CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	4
ARTICLE 1.1 - OBJET DU MARCHÉ : NATURE DES TRAVAUX	4
ARTICLE 1.2 - LOCALISATION DES ECLUSES	4
ARTICLE 1.3 - DONNEES GENERALES	7
ARTICLE 1.4 - DESCRIPTION DU SITE	10
ARTICLE 1.5 - CONSISTANCE DES TRAVAUX	11
ARTICLE 1.6 - CONTRAINTES PARTICULIERES	19
ARTICLE 1.7 - PLAN ASSURANCE QUALITE.....	22
ARTICLE 1.8 – PLAN du respect de l'ENVIRONNEMENT (PRE)	28
ARTICLE 1.9 - DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTROLE INTERNE.....	29
CHAPITRE 2 - SPECIFICATIONS DES MATERIAUX	30
ARTICLE 2.1 - PROVENANCE DES MATERIAUX.....	30
ARTICLE 2.2 - CEMENTS.....	31
ARTICLE 2.3 - GRANULATS	32
ARTICLE 2.4 - EAU DE GACHAGE - ADJUVANTS - PRODUITS DE CURE.....	34
ARTICLE 2.5 – BETONS HYDRAULIQUES	35
ARTICLE 2.6 – ARMATURES POUR BETON ARME	43
ARTICLE 2.7 – OUVRAGES PROVISOIRES, COFFRAGES, ECHAUFADAGES, ETAIEMENT, BUTONNAGE	44
ARTICLE 2.8 – PRODUIT DE SCELLEMENT, DE REPARATION, D'IMPERMEABILISATION ET MORTIERS SPECIAUX.....	44
ARTICLE 2.9 – PROTECTION ANTICORROSION DES STRUCTURES METALLIQUES.....	47
ARTICLE 2.10 – TUBES METALLIQUES.....	48
ARTICLE 2.11 – STRUCTURES METALLIQUES.....	48
ARTICLE 2.12 – BOULONS POUR ANCRAGES.....	50
CHAPITRE 3. - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	51
ARTICLE 3.1 – JOURNAL DE CHANTIER.....	51
ARTICLE 3.2 - INSTALLATIONS DE CHANTIER	51
ARTICLE 3.3 - PROGRAMME, CONDITIONS D'ETABLISSEMENT ET BASE DES ETUDES D'EXECUTION	52
ARTICLE 3.4 – SONDAGES GEOTECHNIQUES.....	59
ARTICLE 3.5 - PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX	61
ARTICLE 3.6 - IMPLANTATION – PIQUETAGE – Relevé des ouvrages existants	61
ARTICLE 3.7 - OUVRAGES PROVISOIRES	62
ARTICLE 3.8 - COFFRAGES.....	62
ARTICLE 3.9 - MISE EN OEUVRE DES ARMATURES POUR BETON ARME	63

ARTICLE 3.10 - MISE EN ŒUVRE DES BETONS.....	64
ARTICLE 3.11 - REVETEMENT DES PAROIS	66
ARTICLE 3.12 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS DE REPARATION, DE SCELLEMENT, DE CALAGE, D'INJECTION.....	66
ARTICLE 3.13 - TERRASSEMENT, DEMOLITION	67
ARTICLE 3.14 - STRUCTURES METALLIQUES.....	68
ARTICLE 3.15 - PROTECTION ANTICORROSION DES STRUCTURES METALLIQUES.....	70
ARTICLE 3.16 - DEPOSE ET POSE DES STRUCTURES METALLIQUES	72

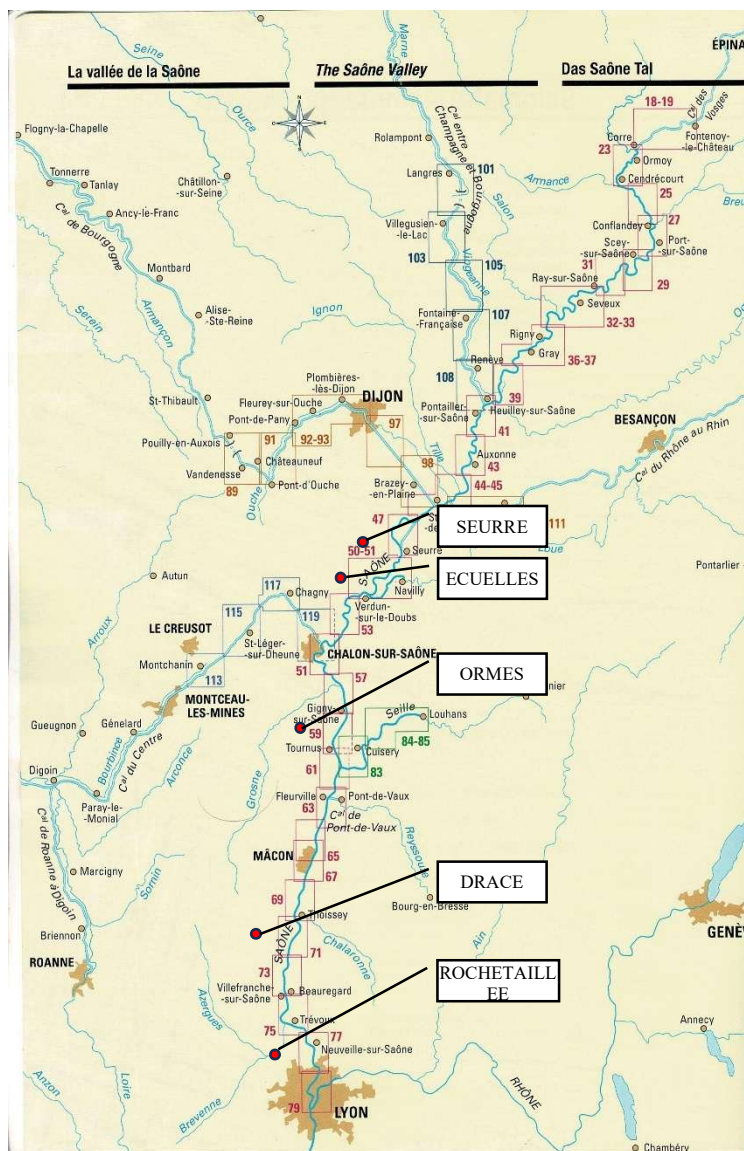
CHAPITRE I - DESCRIPTION ET CONSISTANCE DES TRAVAUX

ARTICLE 1.1 - OBJET DU MARCHÉ : NATURE DES TRAVAUX

Les stipulations du présent Cahier des clauses techniques particulières (CCTP) concernent les travaux d'installation de barres d'amarrage linéaire vertical inscrits dans les bajoyers des écluses à grand gabarit de la grande Saône pour l'amarrage des bateaux de plaisance

ARTICLE 1.2- LOCALISATION DES ECLUSES

Les 5 écluses de la Grande Saône sont positionnées de la manière suivante :

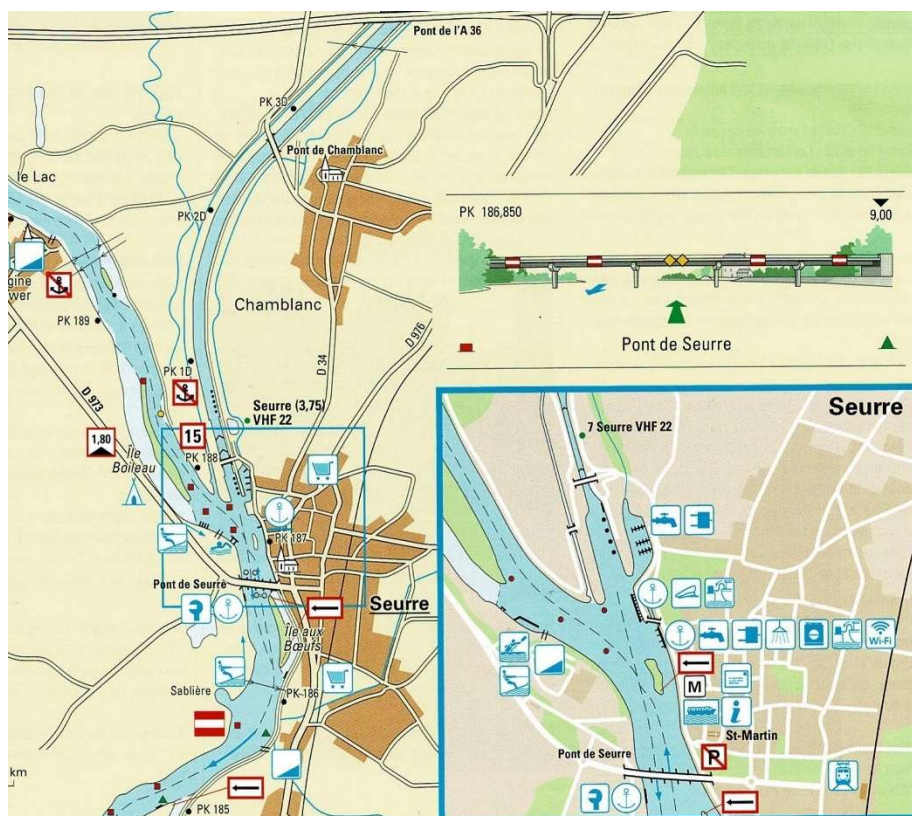


Plan de situation – Position écluses – Source Edition du breil

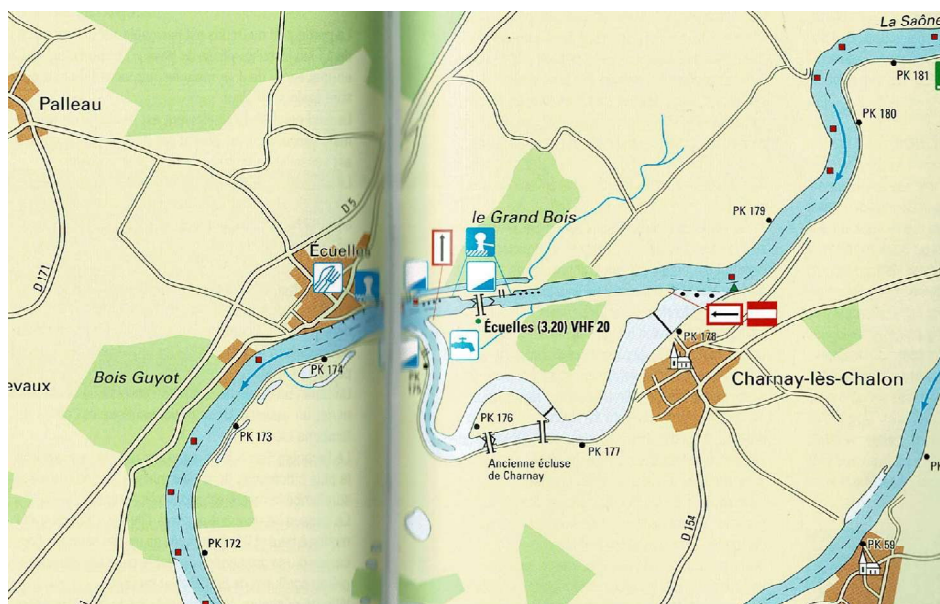
Localisation :

- Ecluse n°9 Rochetaillée : 45.848125 N, 4.835808 E – 69270 Rochetaillée-sur-Saône
- Ecluse n°3 Dracé : 46.157204 N, 4.798468 E – 69220 Dracé
- Ecluse n°4 Ormes : 46.620113 N, 4.948548 E – 71290 Ormes
- Ecluse n°6 Ecuelles : 46.943372 N, 5.076491 E – 71350 Ecuelles
- Ecluse n°7 Seurre : 47.006393 N, 5.13986 E – 21250 Seurre

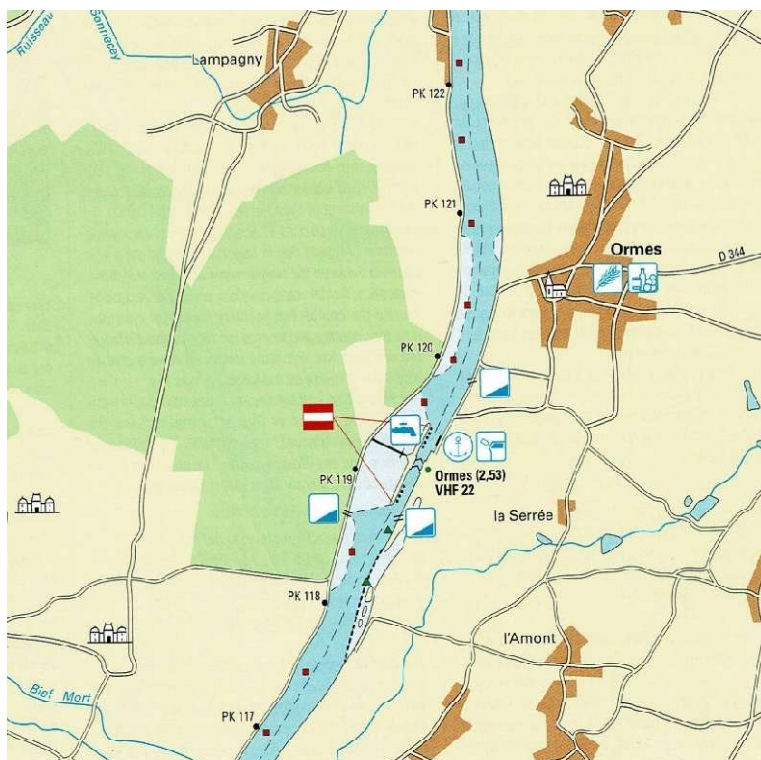
Les plans suivants précisent la position des écluses dans leur environnement fluvial proche :



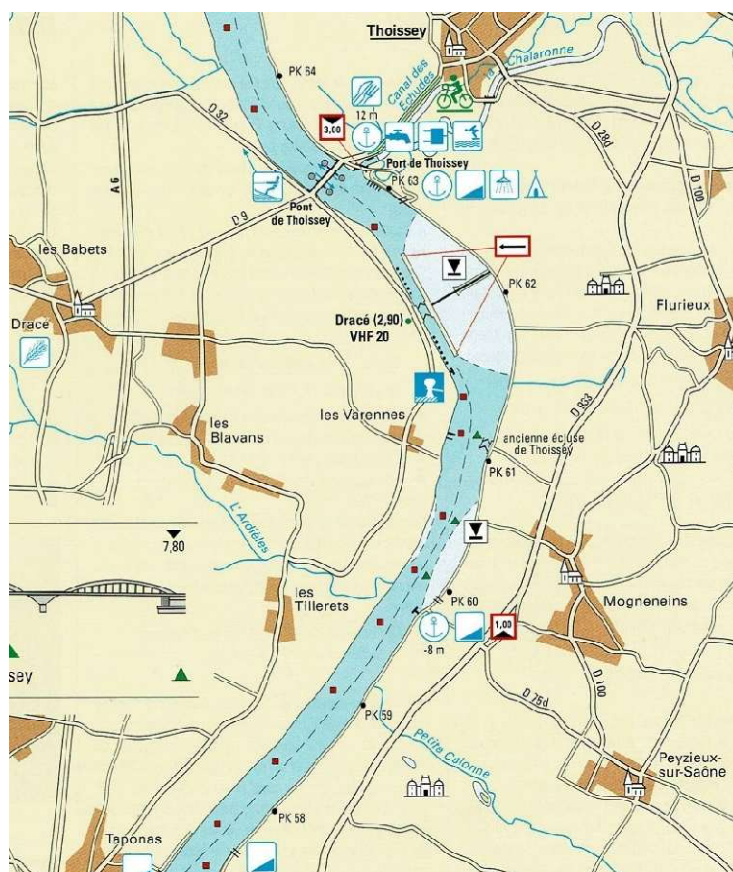
Position Ecluse de Seurre – Source Edition du Breil



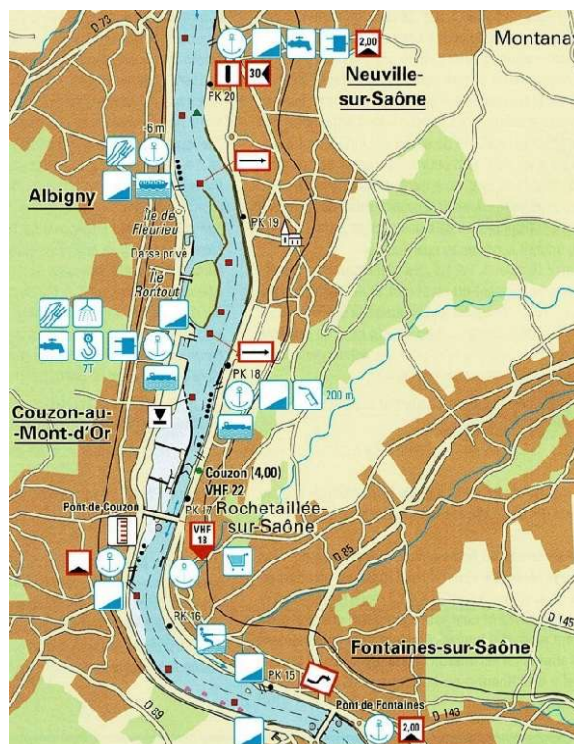
Position Ecluse de Ecuelles – Source Edition du Breil



Position Ecluse de Ormes – Source Edition du Breil



Position Ecluse de Dracé – Source Edition du Breil



Position Ecluse de Rochetaillée – Source Edition du Breil

ARTICLE 1.3 - DONNEES GENERALES

1.3.1 – Fonctions des écluses

Les écluses de la Grande Saône permettent le passage de navires et convois fluviaux jusqu'à 4400t de Lyon jusqu'à Pagny / Saint Jean de Losne.

1.3.2 - Nivellement et planimétrie

Le système de repérage des plans et documents est :

- pour la planimétrie : système Lambert II
- pour l'altimétrie : les altitudes sont rattachées au système NGF (Nivellement Général de la France)

1.3.3 - Données géotechniques

Les bajoyers de l'écluse de Rochetaillée nécessitent des renforcements pour reprendre les efforts au niveau des barres d'amarrages. 4 sondages pressiométriques ont été réalisés pour permettre d'établir un projet de renforcement par tirant d'ancrage forés.

1.3.4 - Données géophysique

Des essais de compression ont été réalisés sur les bétons : 4 essais par écluse (2 par bajoyers).

1.3.5 – Données géométriques des ouvrages

Les plans des ouvrages existants et les plans des nouveaux ouvrages fournis par le maître d'ouvrage, dans le présent dossier sont définis dans leur principe, l'entrepreneur effectuera un relevé précis des ouvrages existants, des avoisinant et du site in situ afin d'établir les plans d'exécution et les notes de calculs, assortis des métrés quantitatifs correspondants, pour la réalisation des travaux.

1.3.6. – Contraintes - Navigation et exploitation des écluses

Les travaux ne devront en aucun cas dégrader les conditions de navigation dans les écluses de la Grande Saône (réduction du gabarit, augmentation significative des temps d'attente des bateaux,...).

Les travaux ayant un impact sur la navigation devront être réalisés uniquement pendant la période de chômage.

Certains travaux préparatoires et de finition n'impactant pas la navigation pourront être réalisés avant et après la période de chômage. Ces travaux devront être réalisés par voie terrestre et pourront être interrompus avec levée du matériel à chaque passage de bateau.

En dehors de la période de chômage pendant laquelle la navigation est interrompue, les écluses resteront en activité pour tous les types de bateaux : navigation de plaisance, bateaux hôtels, bateaux de commerce....

L'exploitant VNF mettra en place un batardeau pour protéger l'écluse et le chantier des risques de crues de faible intensité.

L'entreprise établira un mode opératoire pour la réalisation des travaux permettant de respecter les contraintes d'exploitation et de navigation des sites.

Ces contraintes sont intégrées dans la proposition technique et financière de l'entreprise.

A titre informatif, sous réserve des décisions prises en fin d'année n pour le chômage de l'année n+1, les périodes de chômage se déroulent généralement au mois de mars pour une durée de 10 jours consécutifs.

La période de chômage prévisionnelle 2027 (en attente de validation) débutera le jeudi 4 mars.

A titre informatif, VNF envisage le calendrier de réalisation des travaux suivant :

Ecluse de Ormes : chômage 2027

Ecluses de Seurre et Ecuelles : chômage 2028

Ecluses de Dracé et Rochetaillée : chômage 2029

L'entreprise devra être en capacité de réaliser deux écluses pendant une même période de chômage.

Tout matériel ou matériau tombé dans le sas ou dans la tête amont des écluses devra obligatoirement et immédiatement être signalé au maître d'œuvre ainsi qu'à l'exploitant du site. Le matériel ou le matériau devra obligatoirement être extrait par l'entreprise, à ses frais, par tous les moyens possibles. Le matériel ou le matériau gênant le trafic fluvial sera immédiatement extrait.

Si l'entreprise ne procède pas à l'extraction des matériaux et matériels, le maître d'ouvrage fera procéder à leur extraction aux frais de l'entreprise.

L'entrepreneur prendra à ses frais toutes les mesures et les précautions utiles afin que les engins de manutention, les nacelles et les matériaux ne pénètrent, en aucun cas, au-dessus des plates formes en exploitation et au-dessus du sas et des têtes amont et aval de l'écluse durant le passage des bateaux.

L'entreprise fournira et mettra en œuvre deux panneaux d'indication et de signalisation fluviale concernant les travaux à l'adresse des usagers de la voie d'eau : un panneau à l'amont et un panneau à l'aval du sas de l'écluse.

Les panneaux présenteront une dimension de 2,00 mètres x 2,00 mètres, un fond blanc, un liseré périphérique rouge de 20 cm d'épaisseur et un texte en noir, de lettres de 20 cm de hauteur. Le texte pourra être modifié en cours de travaux pour demander aux bateaux de serrer en rive gauche ou en rive droite du sas de l'écluse.

1.3.7. – Données hydrauliques et hydrologiques

Pour des données sur l'hydrologie et l'hydraulique de la Saône, l'entrepreneur pourra se renseigner auprès de la DREAL et pour des données concernant les lignes d'eau auprès de VNF gestionnaire du cours d'eau.

Pour les données hydrauliques et hydrologiques, en temps réel, concernant la Saône, l'entreprise pourra consulter le serveur Internet <https://www.vigicrues.gouv.fr/> ou contacter le service gestionnaire.

1.3.8 - Trafic piéton et routier – signalisation

Les travaux sont réalisés sur les écluses de VNF.

En dehors des équipes de maintenance de VNF il n'y a pas de circulation piétonne, VL, ou poids lourds.

Le personnel navigant peut utiliser les bajoyers pour procéder aux opérations d'amarrage : l'entreprise ne devra pas entraver le passage du personnel navigant.

1.3.9 – Approvisionnement

Les approvisionnements se feront depuis la berge

Durant la réalisation des travaux, l'entreprise aura à sa charge, ceci conformément à la législation en vigueur et suivant les spécifications du C.C.A.P. :

- l'entretien, les déplacements, les modifications de la signalisation et des protections spécifiques suivant les besoins et phasages du chantier,
- la protection spécifique du chantier et des piétons au droit du chantier (clôtures grillagées de 2,00 mètres de hauteur) continue sur toute la longueur ou la largeur du chantier balisant entièrement la zone de travaux ;
- le remplacement de la signalisation, des clôtures et des obstacles dégradés, détériorés ou volés.
- la mise en place, l'entretien, les énergies, les déplacements de signalisation et du balisage.

L'entreprise aura à sa charge les contraintes de gestion suivantes :

- en cas de détérioration, de dégradation ou de vol de la signalisation, des clôtures et des obstacles, l'entreprise devra intervenir et réparer ou remplacer la signalisation, les clôtures et les obstacles dans un délai de une heure après l'appel téléphonique d'un représentant du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage, que ce soit de nuit, les week-end, les jours fériés : en cas de non respect de cette condition, l'entreprise supportera des pénalités suivant les spécifications du C.C.A.P.
- l'entreprise désignera un responsable de la signalisation qui devra pouvoir être joint immédiatement dans les mêmes conditions que ci-dessus, le responsable devra donc être muni d'un téléphone portable opérationnel en permanence, que ce soit de nuit, les week-end, les jours fériés : si le responsable ne peut être joint en cas de détérioration, de dégradation ou de vol de la signalisation, des clôtures et des obstacles, après trois appels téléphoniques distincts espacés de cinq minutes, l'entreprise supportera des pénalités suivant les spécifications du C.C.A.P.

L'entrepreneur prendra à ses frais toutes les mesures et les précautions utiles afin que les engins de manutention et les matériaux ne pénètrent, en aucun cas, au-dessus des aires de cheminements piétonniers et des voiries sous circulation.

1.3.10 - Accès aux bajoyers des écluses

Pour les écluses de Rochetaillée et de Ormes, l'accès au bajoyer par des véhicules, compris les poids lourds, n'est possible que depuis la rive gauche. L'accès au bajoyer rive droite n'est possible que pour les piétons en empruntant les passerelles implantées en tête des vantaux des portes de l'écluse.

Pour l'écluse de Dracé, l'accès au bajoyer par des véhicules, compris les poids lourds, n'est possible que depuis la rive droite. L'accès au bajoyer rive gauche n'est possible que pour les piétons en empruntant les passerelles implantées en tête des vantaux des portes de l'écluse.

Pour les écluses de Ecuelles et de Seurre, l'accès au bajoyer par des véhicules, compris les poids lourds, est possible depuis les deux rives.

L'entreprise pourra, pour le passage de son personnel entre les deux berges des écluses, utiliser les passerelles équipant les deux vantaux des portes. Le gestionnaire maintiendra fermée en permanence les deux portes de chaque écluse sauf durant le passage des bateaux.

Les accès des passerelles sur les vantaux des portes des écluses devront être libres et dégagés en permanence pour l'intervention du personnel de gestion et d'entretien de l'écluse et du barrage.

Le grutage de matériaux et de matériels est possible, mais il ne devra en aucun cas se dérouler lors du passage d'un bateau, et au-dessus de zone en activité pour l'exploitant.

1.3.11 – Dispositions relatives à l'hygiène et à la sécurité sur le chantier

Les ouvrages concernés par les travaux se situent sur la rivière Saône, voie d'eau à grand gabarit. L'entreprise titulaire devra munir ses employés des EPI nécessaires au travail à proximité de l'eau (plastrons de sauvetage, gilet autogonflant).

L'entrepreneur est tenu de respecter le code du travail et les règles de sécurité en vigueur.

ARTICLE 1.4 - DESCRIPTION DU SITE

1.4.1. – Dimensions principales des écluses

Les écluses de la Grande Saône permettent le passage de navires et convois fluviaux jusqu'à 4400t de Lyon jusqu'à Pagny / Saint Jean de Losne.

Longueur Grande Saône : 202 km, de Lyon à Saint Jean de Losne

Nombre d'écluses sur la grande Saône : 5

Gabarit (Lxl) : 185 m x 12 m

Tirant d'eau : 3.50 m

Tirant d'air : 4.80

1.4.2. – Données complémentaires :

Ecluse de Rochetaillée :

- | | |
|---------------------------------------|-------------|
| - Hauteur de chute : | 4,00 mètres |
| - Retenue normale Amont de la Saône : | 166,24m NGF |
| - Retenue normale Aval de la Saône : | 162,24m NGF |
| - Plus hautes eaux navigables : | 170,64m NGF |

- Cote d'arase des bajoyers : ~167,60m NGF

Ecluse de Dracé :

- Hauteur de chute : 3,21 mètres
- Retenue normale Amont de la Saône : 169,45m NGF
- Retenue normale Aval de la Saône : 166,24m NGF
- Plus hautes eaux navigables : 172,25m NGF
- Cote d'arase des bajoyers : ~ 171,45m NGF

Ecluse de Ormes :

- Hauteur de chute : 2,62 mètres
- Retenue normale Amont de la Saône : 172,07m NGF
- Retenue normale Aval de la Saône : 169,45m NGF
- Plus hautes eaux navigables : 174,97m NGF
- Cote d'arase des bajoyers : ~ 174,35m NGF

Ecluse d'Ecuelles :

- Hauteur de chute : 3,29 mètres
- Retenue normale Amont de la Saône : 175,36m NGF
- Retenue normale Aval de la Saône : 172,07m NGF
- Plus hautes eaux navigables (RNPC) : 177,14m NGF
- Cote d'arase des bajoyers (sas) : ~ 178,10m NGF
- Cote d'arase des bajoyers (porte amont) : ~ 180,50m NGF

Ecluse de Seurre :

- Hauteur de chute : 3,76 mètres
- Retenue normale Amont de la Saône : 179,12m NGF
- Retenue normale Aval de la Saône : 175,36m NGF
- Plus hautes eaux navigables (RNPC) : 179,86m NGF
- Cote d'arase des bajoyers : ~180,40m NGF

Toutes les écluses sont positionnées en rive gauche, sauf l'écluse de Dracé qui est positionnée en rive droite.

Toutes les écluses sont inondables.

ARTICLE 1.5- CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux du présent marché comprennent pour chacune des cinq écluses :

- la création de systèmes d'amarrage linéaire vertical



Les travaux de création des barres d'amarrage linéaire vertical sont définis, d'une part, par les plans du présent dossier et d'autre part, par l'énumération ci-dessous.

Les implantations, les altimétries et les définitions géométriques pourront être adaptées en cours de réalisation ou en phase préparatoire et en fonction des reconnaissances et des relevés topographiques et géométriques des ouvrages existants, sans que ceci ne donne lieu à une rémunération particulière ou supplémentaire de la part du maître d'ouvrage.

1.5.1 Prestations générales

a) Plan d'Assurance Qualité (PAQ) :

Établissement, mise en place, fonctionnement, suivi et exécution du Plan d'Assurance Qualité tel que défini au CCAP et CCTP.

- établissement et la mise à jour du Plan d'Assurance Qualité ;
- organisation et la réalisation des contrôles internes et externes notamment la mise en place des procédures d'exécution ;
- surveillance du contrôle interne à l'aide des documents de suivi du contrôle de la qualité ;
- mise en place de mesures correctives en cas de divergence de la qualité ;
- suivi des sous-traitants chargés des contrôles spécifiques ;
- contrôle de conformité aux spécifications du produit fini et de la rédaction des certificats de conformité ;
- contrôle de conformité des prestations des sous- traitants ;
- exploitation et l'archivage de tous les résultats relevés ;
- adaptations nécessaires du processus de fabrication ;
- frais relatifs au contrôle extérieur réalisé par le maître d'œuvre, mise à disposition du personnel, stockage et conservation des éprouvettes avant transport ;
- études, les essais pour études, les essais de convenance et les essais de conformité et de contrôle des produits et matériaux (protections anticorrosion, peintures, composants, soudures, profilés, tôles, armatures, bétons, produits de scellement, produits de réparation,...) ;
- essais de contrôle des bétons mis en œuvre selon le plan de contrôle défini (confection et écrasement des éprouvettes normalisées). Les éprouvettes seront réalisées en double exemplaires dont un sera remis au maître d'ouvrage pour la réalisation de son contrôle extérieur.
- réalisation des procédures de soudage, les contrôles des soudures, la qualification des soudeurs, les modes opératoires des soudures ;
- toutes autres sujétions relevant du PAQ.

b) Plan du Respect de l'Environnement (PRE) :

Établissement, mise en place, fonctionnement, suivi et exécution du Plan de Respect de l'Environnement tel que défini au CCAP et CCTP.

c) Mesures concernant la sécurité et la protection de la santé

- rédaction et gestion du Plan de Prévention et/ou du Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S) de l'entreprise et ceux de ses sous-traitants,
- inspection commune préalable et/ou de la visite d'inspection commune (y/c ceux de ses sous-traitants);
- mise en œuvre et application des recommandations et mesures du Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé ou du Plan de Prévention ;
- toutes autres sujétions relatives à la sécurité et la protection de la santé de la préparation du chantier à sa réception.

d) Méthodes, études et plans d'exécution :

Établissement et mise en œuvre des prestations relatives à la préparation du chantier, aux études, méthodes et plans d'exécution des travaux tel que défini au CCAP et CCTP.

- programme d'exécution des travaux et études ;
- études et procédures d'exécution ;
- notes de calculs ;
- plans d'exécution ;
- fiches techniques produits et demandes d'agrément des fournitures ;

- effectif prévisionnel affecté au chantier ;
- projet des installations de chantier (PIC), les plans de circulation chantier ;
- planning détaillé des travaux mentionnant le chemin critique des tâches à exécuter ;
- études d'exécution des cheminements et du réseau ;
- participation aux réunions (x3) ;
- toutes autres sujétions relatives à la préparation du chantier, aux études, méthodes et plans d'exécution des travaux.

e) Opérations topographiques, relevés et implantations

Opérations topographiques, relevés des ouvrages existants, contrôles, implantations en altimétrie et planimétrie pour la réalisation des plans d'exécution, pour le suivi et pour la réalisation des travaux,

f) Installation de chantier

Frais généraux de préparation, d'installation, d'intervention de chantier pour la réalisation de la totalité des travaux et des prestations de la tranche considérée (frais d'installation éventuels des sous-traitants inclus).

- réalisation des mesures et vérifications préalables sur site nécessaires aux études et travaux (métrés, piquetage, positionnement des réseaux existants, DICT, etc) ;
- analyses de l'existant, les relevés et vérifications sur site préalables aux travaux ;
- réalisation d'un constat de l'état des lieux concernant le site, les avoisinants, les voiries et les abords ;
- ensemble demandes d'autorisation et des démarches administratives nécessaires auprès des concessionnaires de réseaux et des gestionnaires de voiries ;
- panneaux d'information pour les usagers navigants ;
- maintenance de la viabilité des voies d'accès y compris le nettoyage des voies empruntées pendant la durée des travaux ;
- aménagement et la réalisation des pistes d'accès et des plates formes de travail et leur entretien,
- aménagement et réalisation des aires de stockage des matériaux et des installations de chantier et leur entretien ;
- installations électriques et fluides nécessaires aux besoins du chantier, la consommation, l'entretien y compris tous les branchements aux réseaux et coffrets ;
- fourniture, installation et entretien des bases vie et installations assurant la sécurité et l'hygiène sur le chantier ainsi que des protections collectives ;
- fourniture, mise en place, entretien, maintenance et remplacement de la signalisation et du balisage spécifique nécessaire au chantier ;
- les ouvrages provisoires ;
- les protections contre les pollutions ;
- fourniture, mise en place, entretien, maintenance et remplacement de jour comme de nuit des protections spécifiques amovibles et continues le long du chantier (séparation du chantier des cheminements et activités) de type Heras ou similaire. Les éléments seront solidaires les uns des autres ;
- conservation et gardiennage du chantier, des matériaux, des matériels et des locaux ;
- modifications, basculement, déplacements du matériel, de la signalisation et des protections suivant les besoins du chantier et des phasages ;
- déplacements du matériel, de la signalisation et des protections en cas d'événement météorologique (pluie abondante, neige, crue...) impactant le chantier ou sur demande spécifique du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre
- immobilisation du matériel et matériaux en cas d'arrêt de chantier
- fourniture la mise en place l'entretien, la maintenance et le remplacement de jour comme de nuit des protections spécifiques pour éviter les pollutions du site et du cours d'eau ;
- remise en état des lieux après travaux : engazonnement, nettoyage, remise en état du site, des voiries et des berges ;
- enlèvement de tous les matériels et matériaux tombés à l'eau ;
- enlèvement en fin de travaux de tous les matériels et les matériaux non utilisés ;
- toutes autres sujétions relatives aux frais d'installation et de préparation du chantier.

g) Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)

- relevés topographiques nécessaires à la réalisation des plans de recollement ;
- plans de recollement ;
- dossier d'organisation et gestion de la qualité ;
- dossier d'exécution tel que construit ;
- dossier de réception de l'installation ;
- manuels d'exploitation et d'utilisation ;
- DUEM ;
- production et la diffusion des documents associés
- toutes autres sujétions relatives au DOE.

1.5.2 Création de systèmes d'amarrage linéaire vertical

L'entreprise comprend notamment :

- la mise à disposition, l'amenée, le montage démontage, le déplacement sur site, le repliement, les frais d'entretien et de fonctionnement de tous les matériels et de tous les personnels nécessaires à la réalisation des prestations. Y compris échafaudages, nacelles, passerelles, plateformes de travail terrestres et fluviales, pontons flottants, barges,... ainsi que toutes les sujétions concernant la configuration des sites, les contraintes d'exploitation et les accès difficiles (travaux acrobatiques, grutage, nacelles négatives, pontons flottants,...) ;
- l'étanchement (vertical et horizontal) des structures des échafaudages, des nacelles et des plates formes pour éviter la pollution du site et des cours d'eau par projection ou coulure de matériaux. (mise en œuvre de bâche, platelage jointif, récupération des matériaux ...) ainsi que l'ensemble des protections pour éviter les pollutions du site et des cours d'eau
- la fourniture à pied d'œuvre et la mise en œuvre de tous les matériaux et toutes les fournitures nécessaires à la réalisation des prestations ;
- toutes les dispositions nécessaires pour ne pas détériorer ou ébranler les structures laissées en place (structure en béton des bajoyers et de tous leurs équipements ainsi que les ouvrages) ;
- le nettoyage et la remise en état des lieux ;
- toutes les sujétions d'exécution nécessaires à la réalisation de la prestation.

Il sera réalisé :

- 6 systèmes d'amarrage linéaire vertical (répartis en quinconce 3 en rive gauche et 3 en rive droite) dans le sas des écluses n°7 de Seurre, n°6 de Ecuelles, n°3 de Dracé et n°9 de Rochetaillée
- 3 systèmes d'amarrage linéaire vertical (bajoyers en rive droite) dans le sas de l'écluse n°4 de Ormes (le bajoyer rive gauche est déjà équipée de 3 systèmes d'amarrage linéaire vertical)

Les systèmes d'amarrage linéaire vertical inscrits dans le béton des bajoyers doivent permettre aux utilisateurs des bateaux de plaisance de s'amarrer facilement dans le sas de l'écluse. Pendant les éclusées, les amarres suivant les variations du plan d'eau en glissant le long de l'amarrage vertical linéaire constitué d'un cylindre plein de diamètre 140 mm. (*le cylindre plein est également nommé « rond »*)

L'implantation des systèmes d'amarrage le long des bajoyers est donnée à titre indicatif sur les plans annexes au CCTP. Leur implantation définitive sera fixée dans les études d'exécution lors de la phase de préparation des travaux après validation du maître d'œuvre (décalage 1 ou 2m pour éviter une zone fissurée, joint de bajoyer..).

Chaque système d'amarrage est constitué d'un cylindre plein en acier S355 JO, diamètre 140 mm, logé verticalement dans une niche. Le cylindre plein en acier doit pouvoir être démonté afin d'être changé en cas de désordre (chocs de bateau...).

Le logement est cuirassé par une tôle en acier S 235 JR formée par cintrage, épaisseur 10 mm. La tôle est liaisonnée au béton de scellement par l'intermédiaire de connecteurs et de cornières. Le béton de scellement est liaisonné au béton existant par l'intermédiaire d'ancrages.

Pour chaque système d'amarrage :

a) Création d'une saignée dans le bajoyer de l'écluse.

Pour réaliser la saignée, le bajoyer en béton, béton armé ou maçonnerie sera découpé par sciage ou carottage jointif suivant les dimensions théoriques dans le sens vertical et le sens horizontal.

Les cuirassements métalliques en tête de bajoyer, au droit des saignées, seront prédécoupés par meulage ou sciage avant dépose.

Le massif de béton, béton armé ou maçonnerie découpé sera extrait et démoli.

Chargement, transport, déchargement, évacuation de tous les matériaux issus des démolitions et des déposes dans un centre de valorisation des déchets agréé par le maître d'œuvre (compris coût des traitements) ou, s'ils ne sont pas valorisables, dans une décharge de l'entreprise agréée par le maître d'œuvre (compris droit de décharge).

b) Fourniture et mise en œuvre des ancrages dans le béton existant pour liaisonner le béton existant au béton de scellement. Les ancrages sont constitués de HA 12 Fe E 500 scellés dans des forages de 20 cm de profondeur et 20 mm de diamètre. Le scellement est réalisé avec un produit de type E.P.

Les longueurs des HA 12 précisées sur les plans sont définies à partir des limites théoriques des saignées, les longueurs seront adaptées en fonction des formes et limites de découpe réelles de la saignée.

c) Fabrication, fourniture et mise en œuvre (assemblage, pose, calage et réglage avant scellement, scellement) de la structure métallique du système d'amarrage y compris le cuirassement de la tête du bajoyer.

La structure métallique est constituée :

- du cuirassement du système d'amarrage : tôle formée par cintrage équipée d'ancrages pour la liaison avec le béton et en tête, d'un tube dans lequel coulisse et se loge le cylindre plein démontable ;
- d'une base démontable de fixation du cylindre plein liaisonnée au cuirassement et au béton par des boulons M 20 scellés ;
- d'un cylindre plein en acier pouvant être déposé où coulisseront les amarres des bateaux de plaisance ;
- d'un cuirassement de la tête du bajoyer identique, pour la forme, au cuirassement existant mais percé pour le passage du cylindre plein et équipé d'un système de fermeture pour bloquer le cylindre plein.

Le cuirassement du système d'amarrage a sa base (face supérieure) calée à la cote 163.24 NGF à Rochetaillée, 167,25 NGF à Dracé, 170,45 NGF à Ormes, 173,07 NGF à Ecuelles, 176.36 NGF à Seurre (soit 1,00 m au-dessus du plan d'eau à la retenue normale). Il est scellé en retrait de 2 cm par rapport au nu du béton du bajoyer (face verticale).

- **Cuirassement du système d'amarrage :**

Le cuirassement est constitué d'une tôle en acier S 235 JR de 397 cm de hauteur à Rochetaillée, 381 cm à Dracé, 350 cm de hauteur à Ormes, 464 cm à Ecuelles et de 365 cm à Seurre, formée par

cintrage. Elle présente un fond droit de 36,76 cm, une profondeur de 28 cm, une ouverture de 60 cm, des ailes de 14 cm, une largeur de 88 cm, le rayon de courbure pour le cintrage est de 10 cm.

Le cuirassement est équipé d'une tôle de fond, épaisseur 10 mm en acier S 235 JR (soudure continue, épaisseur 5 mm, sur chaque face) et d'une tôle de tête, épaisseur 10 mm en acier S 235 JR (soudure continue, épaisseur 5 mm, sur chaque face). La tôle de tête est percée d'un trou diamètre 114,3 mm. Sur la tôle de tête est soudé un tube de 114,3 mm de diamètre extérieur, 4,5 mm d'épaisseur et 38,8 cm environ de longueur (soudure continue, épaisseur 5 mm, sur chaque face). Sur le tube est soudé le cuirassement de la tête du bajoyer. Le cuirassement pour sa liaison au béton de scellement est équipé de connecteurs et de cornières : 2 cornières sont soudées le long des ailes du cuirassement en retrait de 5 mm (soudure continue, épaisseur 5 mm, sur tout le périmètre de contact), cornière 80 x 80 x 10 en acier S 235 JR.

Sur les cornières sont soudés des HA 12 Fe E 500 (acier n° 3) en forme de L (30 cm x 20 cm), 2 cordons de soudure par HA de 7 cm de longueur, épaisseur 5 mm : les HA 12 espacées verticalement tous les 30 cm, le premier lit étant situé à 25 cm au-dessus de la base théorique de la saignée. Sur le fond du cuirassement, côté béton de scellement, sont soudées des boucles en acier HA 12 Fe E 500 de 17 cm x 7 cm (2 cordons de soudure par boucle de 10 cm de longueur, épaisseur 5 mm).

Les boucles sont espacées tous les 30 cm verticalement, la première boucle est située à 10 cm au-dessus du fond du cuirassement.

- **Base démontable de fixation du cylindre plein :**

La base de fixation du cylindre plein est constituée d'une platine en acier S 235 JR de 300 x 200 x 20 : sur la platine est soudé un tube de 114,3 mm de diamètre, de 4,5 mm d'épaisseur et 100 mm de hauteur, cordon de soudure continu sur les 2 faces, épaisseur 5 mm. La platine est liaisonnée au béton de scellement et au béton existant par boulonnage : 4 ancrages M 20.

- **Cylindre plein constituant l'amarrage :**

Le cylindre plein constituant l'amarrage sur lequel coulissent les amarres des bateaux de plaisance présente un diamètre de 100 mm, de longueur variable suivant l'écluse, il est en acier S 355 JO. Il prend appui sur la base dans le tube soudé sur la platine et est maintenu en tête dans le tube soudé sur la plaque de tête du cuirassement. L'axe du cylindre plein se situe à 12 cm du nu vertical du bajoyer et est axé sur le cuirassement. La tête du tube est équipée d'un trou taraudé M 12, longueur 100 mm, pour les opérations de dépose, le trou sera obturé par un boulon M 12 x 90 en acier inoxydable.

- **Cuirassement de tête du bajoyer :**

Le cuirassement de la tête du bajoyer en tête du béton de scellement présente une longueur égale à la largeur de la saignée. Il a la même forme, les mêmes dimensions et mêmes implantations que les cuirassements en place (tôle de 12 mm). Il est liaisonné par soudure aux tôles de cuirassement des bajoyers adjacents existants. Les connecteurs sont différents que les connecteurs des cuirassements existants. Le cuirassement pour les connections est équipé de 6 plats de 60 x 10 mm soudés (cordon de soudure continu épaisseur 5 mm), espacement 25 cm, sur chaque plat sont soudés 2 HA 12 de 30 cm (2 cordons de soudure par HA 12 de 60 mm de longueur, épaisseur 5 mm).

La tôle du cuirassement est percée d'un orifice pour le passage du cylindre plein (diamètre 100 mm), l'orifice présentant un diamètre en plan de 114,3 mm afin de souder le tube équipant le cuirassement du système d'amarrage (soudure continue, épaisseur 5 mm sur les 2 faces). L'orifice sera obturé par la tôle du cuirassement découpé qui, elle-même, sera soudée sur le plat 30 x 10. Le plat sera amovible et boulonné par deux vis à tête fraisée M 10 en acier inoxydable.

d) Fourniture et mise en œuvre de protection contre la corrosion des structures métalliques

Les structures métalliques visibles du cuirassement du système d'amarrage, du cuirassement de la tête du bajoyer, la totalité de la base de fixation (visible et non visible) et la totalité du cylindre plein seront protégées contre la corrosion par un système de peinture certifié A.C.Q.P.A. (Certification et Qualification en Peintures Anticorrosion). Le cylindre plein aura une couche de finition d'une couleur différente des autres éléments.

La prestation comprend les opérations de préparation des surfaces (nettoyage, sablage lessivage, lavage) et les opérations de retouche après pose des structures métalliques du système d'amarrage et du cuirassement du bajoyer ainsi que la remise en œuvre de la protection anti corrosion après soudage ou découpe.

Le système de peinture pour les structures métalliques vues des amarrages verticaux linéaires, sera de classe Im2 - A-N-V. IL sera complété par une couche de finition de type polyuréthane aussi certifiée A.C.Q.P.A.

e) Fourniture et mise en œuvre des ancrages M 20

La base démontable de fixation du cylindre plein sera liaisonnée au béton de scellement et au béton existant par boulonnage sur 4 ancrages M 20 (écrou, rondelle + tige filetée) classe 8.8, la longueur de scellement dans le béton existant sera au minimum de 20 cm. Le diamètre de forage sera au minimum de 40 mm. Le scellement sera réalisé avec un produit de type E.P.

f) Fourniture et mise en œuvre des armatures pour béton armé

Le béton de scellement sera armé verticalement avec 9 HA 20 Fe E 500, longueur 395 cm. La tête du béton de scellement sous le cuirassement de la tête du bajoyer côté sas sera armée par 6 épingles en forme de U 25 x 20 et 3 HA 10 Fe E 500 filants, longueur 104 cm.

g) Fourniture et mise en œuvre des coffrages soignés plans pour parement fin (y compris pour le cuirassement en tête de bajoyer)

Le coffrage en béton de scellement sera équipé de chanfrein 2 cm x 2 cm sur tout le périmètre côté sas des cuirassements du système d'amarrage et de la tête du bajoyer. L'entreprise établira une note de calcul du cuirassement.

La prestation comprend notamment les étalements, les fixations du coffrage dans le béton existant, la dépose des fixations, les chanfreins, l'étanchéité des coffrages pour éviter les pollutions.

h) Fourniture et mise en œuvre d'un béton de scellement (y compris cure, adjuvants éventuels autorisés, réglage, nettoyage des surfaces en contact avec le béton, préparation des reprises de bétonnage,...)

Le béton de scellement sera un micro-béton MC 35/45.

i) Ancrages et confortement préalable des maçonneries de l'écluse de Rochetaillée

Ces prestations ne concernent que l'écluse de Rochetaillée.

A la différence des 4 autres écluses, l'écluse de Rochetaillée est un ouvrage en partie construit en maçonnerie.

La création de systèmes d'amarrage linéaire verticale dans le bajoyer de l'écluse de Rochetaillée nécessite des travaux préalables de confortement de maçonneries.

- **Travaux préalables de confortement des maçonneries par poutres de confortement ancrées :**

Ces confortements sont indispensables avant de pouvoir démolir en profondeur les maçonneries existantes. Les bajoyers de l'écluse de Rochetaillée présentent des lacunes au niveau des maçonneries, jointolement..

Création d'une saignée de dimensions 20 cm x 20 cm dans le béton et la maçonnerie de l'écluse. Le bajoyer en béton et maçonnerie sera découpé par sciage ou carottage jointif sur toute la hauteur de la cage du système d'amarrage linéaire vertical.

Les cuirassements métalliques en tête de bajoyer, au droit des saignées, seront prédécoupés par meulage ou sciage avant dépose.

Le massif en béton et maçonnerie découpé sera extrait et démoli.

Chargement, transport, déchargement, évacuation de tous les matériaux issus des démolitions et des déposes dans un centre de valorisation des déchets agréé par le maître d'œuvre (compris coût des traitements) ou, s'ils ne sont pas valorisables, dans une décharge de l'entreprise agréée par le maître d'œuvre (compris droit de décharge).

Fourniture et mise en œuvre des ancrages dans les maçonneries existantes pour les liasonner avec la poutre en béton. Les ancrages sont constitués de HA 12 Fe E 500 scellés dans des forages de 20 cm de profondeur et 20 mm de diamètre avec un espacement de 30 cm. Le scellement est réalisé avec un produit de type E.P.

Fourniture et mise en œuvre du ferrailage des poutres en béton armé (le béton de scellement sera armé verticalement avec des HA 20 Fe E 500, sur toute la longueur de la poutre).

Fourniture et mise en œuvre des coffrages soignés plans pour parement fin (y compris pour le cuirassement en tête de bajoyer)

Le coffrage en béton de scellement sera équipé de chanfrein 2 cm x 2 cm sur tout le périmètre côté sas des cuirassements du système d'amarrage et de la tête du bajoyer. L'entreprise établira une note de calcul du cuirassement.

La prestation comprend notamment les étalements, les fixations du coffrage dans le béton existant, la dépose des fixations, les chanfreins, l'étanchéité des coffrages pour éviter les pollutions.

Fourniture et mise en œuvre d'un béton de scellement (y compris cure, adjuvants éventuels autorisés, réglage, nettoyage des surfaces en contact avec le béton, préparation des reprises de bétonnage,...). Le béton de scellement sera un micro-béton MC 35/45.

Un système de butonnages provisoires pour le confortement à l'avancement sera mis en place si nécessaire (des essais devront être réalisés)

- **Réalisation de tirants d'ancrages pour la mise en place des systèmes d'amarrage linéaire vertical :**

Mise à disposition, amenée, déplacement sur le site, repliement, frais d'entretien et de fonctionnement de tous les matériels et de tous les personnels nécessaires à la réalisation des tirants d'ancrage forés passifs à injection continue durant le forage, quel que soit le nombre d'ateliers, le nombre d'interventions et le phasage des travaux (y compris sous gabarit réduit), les dispositifs de comptage, les appareils enregistrant les pressions et débits en continu, les limiteurs de pression et de débit ;

Mise en station au droit des ancrages à réaliser, en conditions d'accès difficile/acrobatique, de tous les matériels, engins de forages et personnels nécessaires à la réalisation des ancrages, à quelque hauteur que ce soit.

Réalisation de tirants forés passifs injectés à « injection continue » durant le forage (tirants auto-foreurs) dans les terrains meubles derrière le nu arrière du mur, tirant de 10 000 DaN (10 Tonnes) de capacité à l'ELS (après corrosion), platine 15x15x2 cm, écrou de serrage. Le forage présentera un Ø75 mm minimum.

Le forage sera exécuté par roto percussion ou rotation seule dans les sols meubles et notamment :

- le fluide de forage (qui est le coulis d'injection) ;
- les sujétions pour inclinaison ;
- les implantations.

Fourniture à pied d'œuvre, préparation et mise en œuvre du coulis de ciment, C/E supérieur ou égal à 2 (quel que soit le volume injecté, réchauffage de l'eau pour le coulis si nécessaire,...)

Les injections seront continues durant le forage et en fin de forage suivant la technique des tirants auto-foreurs (Injection continue durant le forage)

Fourniture à pied d'œuvre et mise en œuvre des armatures métalliques de type barre creuse annulaire à filets refoulés avec manchon de raccordement si nécessaire.

ARTICLE 1.6 - CONTRAINTES PARTICULIERES

1.6.1 - Emplacement mis à la disposition de l'entrepreneur

Les sites des écluses sont clos et non accessibles au public (hors bajoyers pour l'amarrage des navigants). Un emplacement sera mis à disposition de l'entreprise sur chacun des sites.

Toutes les dépenses d'occupations temporaires, d'aménagement de terrains et d'accès, d'entretien et de pose de clôtures sont à la charge de l'entreprise.

L'entrepreneur ne pourra prétendre à aucune indemnité de la part du maître d'ouvrage, si ses installations de chantier venaient à être inondées, endommagées ou démenagées suite à des crues de la Saône

1.6.2 - Conditions d'accès au site :

Pour tout ce qui concerne les sujétions liées aux circulations routières, piétonnières, l'entrepreneur prendra contact avec les autorités compétentes gestionnaires de ces voies.

L'entrepreneur doit faire son affaire :

- de l'aménagement et de l'entretien des aires et accès, ainsi que des pistes et plates formes de chantier nécessaires à la circulation et au stationnement de ses engins et matériels, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des emprises du chantier

Les itinéraires possibles d'approvisionnement du chantier sont les suivants :

- accès par la voirie locale et par les pistes de chantier, après agrément de l'itinéraire d'accès par le gestionnaire des voiries.

Pour ce qui concerne l'usage des voies publiques, l'article 34 du C.C.A.G. sera appliqué. Préalablement à cet usage, ainsi qu'après les travaux, un état des lieux sera effectué en présence de l'entrepreneur, du maître d'œuvre et de la collectivité responsable.

Si ces dispositions ne sont pas respectées, la remise en état en cas de dégradation pendant les travaux sera intégralement prise en charge par l'entreprise. L'entrepreneur supportera l'intégralité des dépenses relatives aux réparations des dégradations de toutes natures causées, par les transports effectués à l'occasion des travaux, à toutes voies privées ou publiques.

L'entrepreneur prendra toutes précautions pour éviter les chutes et les entraînements de matériaux. Il sera d'autre part, tenu de procéder immédiatement à tous les nettoyages et balayages nécessaires pour maintenir la circulation dans les meilleures conditions. Les dépenses correspondant à ces opérations d'entretien sont à la charge de l'entrepreneur.

Seule la rive gauche des écluses de Rochetaillée et de Ormes, sont accessibles aux engins routiers. La rive droite est seulement accessible aux piétons : passage par les passerelles fixées sur les portes de l'écluse.

Seule la rive droite de l'écluse de Dracé, est accessible aux engins routiers. La rive gauche est seulement accessible aux piétons : passage par les passerelles fixées sur les portes de l'écluse.

Les rives droite et gauche des écluses de Ecuelles et Seurre sont accessibles aux engins.

1.6.3 - Limitation des nuisances :

Pendant le déroulement des travaux, l'entrepreneur devra tenir compte des sujétions énumérées ci-dessous et liées à l'environnement :

- Zone d'habitation proche du chantier : interdiction de travaux entre 20 h et 7 h,
- Zones boisées : interdiction de couper des arbres,
- Nappe phréatique et la Saône : l'entrepreneur prendra toutes les dispositions pour éviter une pollution de la nappe phréatique et de la Saône par coulure de béton, de coulis, d'huiles, de produits pétroliers, etc.

Afin d'éviter toute pollution, aucun dépôt d'hydrocarbure ne sera installé sans que soit mis en place un écran étanche ou un bac de rétention évitant toute infiltration ou tout écoulement. Dans tous les cas, cette installation sera subordonnée à l'autorisation des services compétents.

Afin de limiter les pollutions :

- Aucun matériau issu de démolition, de dépose, de nettoyage et de terrassement et ne devra tomber ou être abandonné sur le site ou dans les eaux de la Saône. Tout matériau, matériel ou produit tombé dans les eaux de la Saône, dans le sas et la tête amont des écluses sera obligatoirement extrait ou récupéré par l'entreprise.
- les produits issus des travaux seront récupérés et évacués.
- les terrassements seront interdits en période de fortes pluies.
- aucun rejet solide ou liquide dans les cours d'eau et dans le sas et la tête amont des écluses ne sera toléré.

Dans le cadre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre pourra, à tout moment, effectuer ou faire effectuer par un organisme de son choix, des prélèvements et analyses des eaux et des sols. En cas de manquement de l'entreprise à ces mesures de protection, des pénalités seront appliquées suivant les dispositions du C.C.A.P. En cas de pollution des cours d'eau par le chantier ou par manquement des dispositions de protection, l'entreprise sera tenue d'assurer la remise en état du cours d'eau et le ré empoissonnement du cours d'eau.

Il sera interdit de laver du matériel ou des outils dans les eaux de la Saône. Il sera interdit de laver des vêtements, des gants et de se laver corporellement (mains, ...) dans les eaux de la Saône.

1.6.4. – Conditions hydrauliques

L'entrepreneur devra se tenir informé de l'hydraulicité de la rivière la Saône. En cas de montée prévisible des eaux (crues), le chantier devra pouvoir être fermé et évacué. Les installations de chantier devront aussi être replié et évacué.

Les frais en découlant resteront à la charge de l'entreprise. Il est précisé que l'entrepreneur aura à subir, sans rémunération particulière de la part du maître d'ouvrage, tous les frais éventuellement occasionnés à son chantier par les crues et notamment les immobilisations, le nettoyage des éléments et travaux déjà réalisés, les évacuations et réinstallations de chantier et de matériel, quel que soit le nombre de crue.

Pour la mise au point et la conduite des travaux, l'entrepreneur devra tenir compte des conditions locales particulières telles que :

- fluctuation des lignes d'eau liée au débit variable de la Saône et à l'exploitation à des fins hydroélectriques ou autres (éclusées),
- tirants d'air sous les ouvrages en fonction des fluctuations de lignes d'eau,
- batillage dû à la navigation et aux conditions météorologiques.
- mise en vitesse locale des eaux, courants "tourbillonnaires", remous

L'entreprise devra prendre toutes dispositions utiles pour que la montée des eaux n'entraîne aucun dommage pour le chantier, autre qu'une interruption des travaux correspondant à la durée de la crue.

Les prix unitaires et forfaitaires proposés par l'entrepreneur au bordereau de prix tiendront compte de toutes les sujétions d'exécution et des risques liés aux conditions hydrauliques, aux éclusées, aux crues et conditions locales particulières.

Il ne pourra émettre aucune réclamation à propos des dommages susceptibles d'être causés par la montée des eaux, tant aux travaux déjà réalisés qu'aux matériels, matériaux, installations de chantier et reprise des travaux. Tous les frais y compris d'immobilisation que pourrait entraîner les crues sont de ce fait à la charge de l'entreprise.

1.6.5. - Interdiction et prescriptions diverses :

L'entrepreneur prendra à ses frais toutes les mesures et les précautions utiles afin que :

- les engins utilisés ne puissent heurter les ouvrages,
- les engins stationnant ou évoluant éventuellement sous l'ouvrage (passerelles) , en cours de travaux, ne soient pas susceptibles d'entrer en contact avec celui-ci,
- les flèches des engins de manutention et les matériaux soulevés ne pénètrent en aucun cas au-dessus des plates formes sous activité,
- les flèches des engins de manutention et les matériaux soulevés ne pénètrent en aucun cas au-dessus des voies sous circulation,
- les flèches des engins de manutention et les matériaux soulevés ne pénètrent en aucun cas au-dessus du sas des écluses et des têtes amont de l'écluse pendant le passage de bateau et pendant la manœuvre des portes de l'écluse.

Il est interdit de réaliser des pistes de chantier dans le lit de la Saône et sur le site.

1.6.6. – Evacuation des matériaux

Aucun matériau et matériel de construction, de dépose et de démolition ne devra subsister après le repliement du chantier. Le centre de valorisation des déchets et la décharge définitive seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Les déchets, les remblais, les matériaux de démolition ou de dépose seront obligatoirement valorisés. Lorsqu'ils ne sont pas valorisables, ils seront évacués dans une décharge de l'entreprise compris droit de décharge.

1.6.7. - Phasage des travaux

L'entreprise établira un phasage des travaux et des différentes opérations permettant de réaliser la prestation en tenant compte des contraintes importantes liées à la période de chômage et au maintien de la navigation en dehors de cette période.

1.6.8. – Connaissance des lieux et des conditions de travail

L'entrepreneur reconnaît s'être assuré de la nature et de la situation des travaux, des conditions physiques propres à l'emplacement des travaux, des conditions hydrauliques de la Saône, des ouvrages et de leur exploitation en général, ainsi que toutes les autres circonstances susceptibles d'avoir une incidence sur les conditions d'exécution des travaux et de leur prix.

Il est précisé à l'entreprise que les variations des plans d'eau dus aux crues, aux exploitations hydro électriques, aux éclusés et les corps flottants et embâcles résultant des crues peuvent avoir pour conséquence des pertes de rendement et de baisse de cadence d'exécution des travaux. Ces baisses de rendement et baisse de cadence sont réputées incluses dans tous les prix du bordereau de prix. De plus, elles ne peuvent pas être opposées au maître d'œuvre afin d'obtenir des allongements de délais en dehors de ce qui est prévu au C.C.A.P.

ARTICLE 1.7- PLAN ASSURANCE QUALITE

1.7.1. - Généralités

Pour répondre à la problématique de la gestion de la qualité du chantier, le titulaire, a la responsabilité d'établir un plan d'assurance qualité.

Ce plan d'assurance qualité (PAQ) soumis au visa du maître d'œuvre comporte un "contrôle externe" à la chaîne de production. Il est établi pour l'ensemble des travaux à réaliser.

1.7.2. - Composition du Plan d'Assurance de la Qualité

Le P.A.Q est constitué de :

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

Le présent article définit le contenu minimal du document général du PAQ et les éléments communs aux procédures d'exécution.

Il est complété par les articles des fascicules 65, 66, 68 et 56 et du présent C.C.T.P qui traitent des documents que l'entrepreneur doit soumettre au maître d'œuvre et aux contrôles qu'il doit exécuter. En particulier, le P.A.Q doit comprendre toutes les propositions que l'entrepreneur doit faire après la signature du marché, en dehors des études d'exécution, du programme d'exécution des travaux et du projet des installations de chantier, ainsi que des annexes à ces documents.

1.7.3. - Organisation générale

Le document d'organisation générale traite les points ci-après :

- Affectation des tâches, moyens en personnel ; responsable des sous-traitants.

- Organisation du contrôle interne :

Le document rappelle les principes et présente les conditions d'organisation et de fonctionnement du contrôle interne, ces conditions étant en relation avec les indications concernant les personnes désignées pour exécuter ou coordonner les tâches correspondantes. Il précise les moyens qui y sont consacrés.

Il définit la liste des procédures d'exécution et leur échéancier d'établissement. Il établit en outre la liste des tâches pour lesquelles il est prévu d'effectuer des épreuves de convenances.

Il précise, enfin, les conditions d'authentification des documents et dessins visés par le maître d'œuvre pour exécution, afin de les distinguer des versions provisoires qui ont pu être distribuées.

- organisation du contrôle externe :

le document rappelle les principes et présente les conditions d'organisation et de fonctionnement du contrôle externe, ces conditions étant en relation avec les indications concernant les personnes désignées pour exécuter ou coordonner les tâches correspondantes. Il précise les moyens qui y sont consacrés.

Il définit la liste des procédures d'exécution et leur échéancier d'établissement. Il établit en outre la liste des tâches pour lesquelles il est prévu de mettre en place le contrôle externe.

1.7.4. - Procédures d'exécution

** Contenu*

Les procédures d'exécution sont établies conformément aux prescriptions des chapitres ci-après, et définissent notamment :

- la partie des travaux faisant l'objet de la procédure considérée,
- les moyens matériels spécifiques utilisés,
- les choix de l'entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exact lorsqu'il y a lieu),
- les points sensibles de l'exécution (un point sensible est un point d'exécution qui doit particulièrement retenir l'attention en vue d'une bonne réalisation), par référence aux phases d'exécution des travaux, avec s'il y a lieu une description des modes opératoires et les consignes d'exécution,
- le cas échéant, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches,
- les modalités du contrôle interne ou externe.

** Contrôle interne*

La partie du document traitant du contrôle interne est défini dans le CCAG travaux, il explicite :

- pour les matériaux, produits et composants utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité (les procédures officielles de certification recouvrent notamment la marque NF, l'homologation, l'agrément et le certificat QUALIFIB), les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés (l'identification consiste à comparer le marquage prévu par le règlement de certification ou la décision accordant le bénéfice du certificat).

- en l'absence de procédure officielle de certification, ou lorsque, par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités d'exécution du contrôle de conformité des lots en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitants.

- les conditions d'exécution et d'interprétation des épreuves de convenance, lorsque celles-ci sont prescrites à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution.

- le modèle des documents, dits de suivi d'exécution, à recueillir ou à établir au titre du contrôle interne, ainsi que les conditions de leur transmission au maître d'œuvre ou de tenue à disposition.

Le contenu de cette partie du P.A.Q. satisfait aux prescriptions des autres articles du présent C.C.T.P et des fascicules 65, 66, 68 et 56 du C.C.T.G.

** Contrôle externe*

La partie du document traitant du contrôle externe explicite :

- les conditions d'exécution et d'interprétation des contrôles, que ceux-ci soient prescrits à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution,

- le modèle des documents, dits de suivi d'exécution, à recueillir ou à établir au titre du contrôle externe ainsi que les conditions de leur transmission au maître d'œuvre ou de tenue à disposition.

Le contenu de cette partie du PAQ satisfait aux prescriptions des autres articles du présent C.C.T.P, du fascicule 65, 66, 68 et 56 du C.C.T.G.

1.7.5. - Phases d'établissement et d'application du P.A.Q.

Les documents constituant et appliquant le P.A.Q sont établis en plusieurs étapes :

- *avant la signature du marché :*
Sans objet.

- *pendant la période de préparation des travaux :*
. Mise au point du document d'organisation générale
. Etablissement des procédures d'exécution correspondant aux premières phases de travaux.

- *en cours de travaux, mais avant toute phase d'exécution et conformément aux délais prescrits par le marché :*

- . établissement des autres procédures d'exécution
- . préparation des documents de suivi d'exécution.

- *pendant l'exécution :*
. renseignement et tenue à disposition sur le chantier des documents de suivi.

- *à l'achèvement des travaux :*
. regroupement et remise au maître d'œuvre de l'ensemble des documents du P.A.Q et des documents de suivi d'exécution (ces documents n'entrent pas dans le champ d'application de l'article 40 du C.C.A.G), ces documents sont fournis en un seul exemplaire facilement reproductible.

1.7.6. - Contrôle interne

1.- les contrôles des implantations

2.- Les procédures et conditions d'exécution du soudage en atelier et sur chantier

3.- les contrôles des soudures visuels et CND selon la norme NF EN 1090-2

- 4.- les contrôles des protections anticorrosion
- 5.- les certificats de réception des produits mis en œuvre
- 6 - le contrôle des bétons
- 7 - le contrôle des produits de scellement et de ragréage
- 8 - le contrôle des métaux

Pour les points d'arrêt liés à l'acceptation par le maître d'œuvre des résultats d'essais de convenue, d'éléments témoins ou d'épreuves d'études, les délais de préavis sont de 48 heures.

Pour les points d'arrêt d'exécution récapitulés ci-après, sauf proposition particulière de l'entreprise acceptée par le maître d'œuvre ou son représentant, les délais de préavis sont les suivants (ou sont réputés être) de 96 heures, après la remise de la demande au contrôle extérieur.

Liste des points d'arrêt :

- Choix des matériaux, composants et produits
- Implantation des systèmes d'amarrage vertical linéaire
- Vérification avant bétonnage des ancrages et fixations des systèmes d'amarrage vertical linéaire
- Choix de la couleur et du système des revêtement anticorrosion par peinture
- Réception des surfaces et géométrie des saignées dans les bajoyers après démolition
- Epreuves de convenue des micro bétons et bétons
- Réception des ancrages après scellement
- Vérification avant bétonnage des ancrages et fixations des systèmes d'amarrage vertical linéaire
- Vérification avant bétonnage des armatures des semelles
- Autorisation de bétonnage des systèmes d'amarrage vertical linéaire

1.7.7. - Procédures d'exécution

1.7.7.1. - Procédures d'exécution

Les procédures d'exécution sont établies par nature de travaux. Les procédures d'exécution exigées sont les suivantes :

- Accès aux emplacements des travaux, échafaudages, plates formes, nacelles, passerelles de travail,
- Signalisation, clôtures et obstacles provisoires,

1) Création des systèmes d'amarrage linéaire vertical :

- Découpe des bétons : sciage et carottage
- Démolition de béton
- Opération de soudages
- Contrôle des soudures des structures métalliques
- Revêtements anticorrosion des structures métalliques
- Réalisation, pose et réglage des structures métalliques
- Réalisation des ancrages dans le génie civil
- Fourniture et mise en œuvre des bétons
- Fourniture et réalisation des coffrages
- Fourniture et mise en œuvre des armatures

1.7.7.2 - Documents annexés aux procédures d'exécution

Les documents annexés aux procédures d'exécution comprennent en outre les documents suivants :

- le projet des ouvrages provisoires, (plates formes, échafaudages, étaielements, pontons, plateformes flottantes, remorqueurs)

- le projet de signalisation et de protection du chantier (terrestre et fluviale).

1.7.7.3 - Assurance de la qualité pour les implantations, relevés topographiques et les récolements

Le P.A.Q. précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques des ouvrages pour le relevé des ouvrages et des récolements, pour la réalisation des plans d'exécution, pour le contrôle de la stabilité des ouvrages pendant la réalisation des travaux, pour les relevés topographiques et les contrôles d'exécution.

1.7.7.4. - Assurance de la qualité pour les ouvrages provisoires et les matériels de manutention (Article 52.2 du fascicule 65 du CCTG)

a) Généralités

Le projet des ouvrages provisoires doit fournir le phasage détaillé et précis de la réalisation des échafaudages, nacelles, plates formes de travail ainsi que leur étanchement.

Il doit également définir les conditions d'accès aux emplacements de travail.

Les ouvrages provisoires sont dimensionnés en prenant en compte tout le poids de la structure à manutentionner.

b) Dessins des ouvrages provisoires (Article 53.2 du fascicule 65 du CCTG)

Outre les spécifications de l'Article 53.2 du fascicule 65 les dessins et procédures définissent :

- les caractéristiques des moyens de manutention, de transport et de stockages utilisés,
- les types et modules normalisés de tous les profils à utiliser, les épaisseurs de tubes et non pas seulement leurs diamètres extérieurs,
- les manœuvres par lesquelles commencent le chargement et le démontage des ouvrages provisoires,
- l'emplacement des grues ou autre moyen de levage,
- les zones de circulation du personnel et les réservations pour la fixation de tous les dispositifs de sécurité.

c) règles de calcul

La justification des échafaudages et autres dispositifs porteurs ou anti-chute sera conduite suivant les prescriptions du fascicule 65 du CCTG.

1.7.7.5. - Assurance de la qualité des terrassements, des démolitions et des voiries d'enrochement (Fascicule 02 du C.C.T.G)

Sans objet

Le P.A.Q. définit les procédures d'exécution et de contrôle spécifique concernant les opérations de réalisation des structures métalliques

1.7.7.6. - Assurance de la qualité des structures métalliques : barre d'amarrage

Le P.A.Q. traite les points suivants :

- la définition du lot en relation avec les approvisionnements d'acier (avec les certificats de conformité de la qualité des aciers)
- la consistance de l'examen visuel
- les essais (visuel, ressuage ou magnétoscopie, pesée, épaisseur de la peinture, etc ...)

- les fiches de suivi du contrôle interne et externe
- le traitement des non-conformités
- les procédures de soudage
- les procédures de montage.
- les procédures de scellement

1.7.7.7. - Assurance de la qualité pour les éléments préfabriqués et de composants
(Article 95 du fascicule 65 du CCTG)

Le P.A.Q. définit l'usine de fabrication des composants : barres d'ancrage, échelles, les qualités, et les contraintes et techniques de mise en œuvre. L'usine doit être agréée, et les produits répondant aux normes NF EN

1.7.7.8. - Assurance de la qualité des protections anti-corrosion des structures
métalliques

Le P.A.Q. définira les contrôles et modalités de mise en œuvre en atelier et sur site concernant la réalisation des protections anti-corrosion suivant les dispositions des fascicules 56 et 66 du C.C.T.G.

1.7.7.9. - Assurance de la qualité pour les bétons de structure
(articles 85, 86 et 810 du fascicule 65 du CCTG)

a) Nature et qualité des différents constituants

Le P.A.Q. définit la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments. Pour les granulats (norme P 18-101) il indique :

- leur provenance
- leurs caractéristiques :
 - . granularité (norme P 18-301)
 - . propreté (norme P 18-595)
 - . poids spécifique
 - . résistance au choc et à l'usure (Los Angeles, norme P 18-573)
 - . friabilité des sables (norme P 18-576)

Le P.A.Q. définit la nature, le dosage et la provenance des adjuvants

b) mise en œuvre :

Le P.A.Q. définit les méthodes et techniques de mise en œuvre des bétons et béton projeté.

1.7.7.10. - Assurance de la qualité pour les armatures de béton armé
(Article 74 du fascicule 65 du CCTG)

Le P.A.Q. définit aussi les caractéristiques et la provenance des armatures et des dispositifs de raccordement des armatures de béton armé (manchons et coupleurs).

1.7.7.11. - Assurance de la qualité pour le parement des coffrages
(Article 65 du fascicule 65 du C.C.T.G.)

Le P.A.Q. définit la nature des parois de coffrage ; le calepinage des joints et reprises de bétonnage et les systèmes de stabilisation compris notes de calculs.

1.7.7.12. - Assurance de la qualité des terrassements, des déposes, des démolitions
(Fascicule 02 du C.C.T.G)

Le P.A.Q. définit pour les terrassements, les déposes et les démolitions :

- les moyens et matériels de terrassement, de dépose et de démolition
- les types, origines et contrôles des approvisionnements de matériaux de remblais
- les contrôles de mise en œuvre des matériaux de remblais.
- les moyens de contrôle et de suivi des terrassements.

1.7.7.13 - Assurance de la qualité pour la réalisation des scellements, des matages et des réparations

* pour les produits de réparation, de scellement et de matage :

- la provenance des produits de réparation, leurs caractéristiques, les dosages

* pour l'exécution :

- les techniques et conditions de fabrication et de mise en œuvre
- les techniques de mise en œuvre
- les contrôles : type, nombre et espacement

ARTICLE 1.8 – PLAN DU RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT (PRE)

1.8.1. - Généralités :

Pour répondre à la problématique de respect de l'environnement sur le chantier, le titulaire a la responsabilité d'établir un Plan du Respect de l'Environnement (PRE).

Le cas échéant, il intégrera la problématique des travaux de dépose et mise en décharge des bollards sur lesquels de la peinture au plomb aurait été détectée.

Ce Plan du Respect de l'Environnement (P.R.E.) est soumis au visa du maître d'œuvre. Il est établi pour l'ensemble des travaux à réaliser.

1.8.2. – Composition du Plan du Respect de l'Environnement :

Le P.R.E. est constitué de :

- un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier concernant la préservation de l'environnement,
- un document ou plusieurs documents particuliers à une phase du chantier ou à une procédure d'exécution concernant les moyens et précautions mis en œuvre pour la préservation de l'environnement

1.8.3. – Organisation générale :

Le document d'organisation générale définit :

- le nom du responsable qui sera chargé de mettre en œuvre le P.R.E. pour l'ensemble du chantier,
- les noms du ou des responsables au sein des entreprises co-traitantes et/ou sous traitantes chargés, dans chaque entreprise, d'appliquer et mettre en œuvre le P.R.E.,
- les moyens mis en œuvre pour informer les personnels et les prestataires de service concernant l'application du P.R.E.,
- les moyens mis en œuvre pour organiser et appliquer le P.R.E.

1.8.4. – Documents particuliers :

Les documents particuliers recensent et identifient les nuisances à l'environnement pour chaque phase de chantier ou procédure d'exécution.

Ils définissent, pour chaque nuisance recensée et identifiée :

- les mesures de protection correspondantes vis-à-vis de l'environnement
- les matériels et adaptations nécessaires
- les opérations nécessaires
- les procédures d'alerte et d'intervention

Ces nuisances à l'environnement concernent notamment :

- le bruit
- la qualité de l'air
- les risques de pollution des sols
- les risques de pollution de la nappe phréatique
- la gestion des déchets de chantier
- la préservation de la flore
- la préservation de la faune
- l'entrave à l'écoulement de l'eau
- l'aspect paysager
- les moyens mis en œuvre pour organiser et appliquer le P.A.E.

Le PRE traitera également des dispositions relatives à la gestion des déchets, que le titulaire s'engage à mettre en œuvre en conformité avec les dispositions du code de l'environnement (obligation de prévention, de réduction et de valorisation des déchets de chantier issus des travaux publics).

La composante déchets du PRE doit comporter :

1. la liste, structurée par classe, et l'évaluation quantitative des déchets à gérer, par type de travaux ;
2. les méthodes et moyens utilisés pour trier les différents déchets à gérer et assurer leur non-mélange ;
3. la localisation, la description des dépôts, centres de stockage et/ou centres de regroupement et/ou unités de recyclages vers lesquels seront acheminés les différents déchets à gérer ;
4. les modalités et moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité de gestion des déchets ;
5. les modalités d'information du maître d'œuvre, lors de l'exécution des travaux, relativement à la nature des déchets, aux quantités et aux dates et lieux d'évacuation ;
6. l'organisation mise en place (moyens matériels et humains) avec mention des missions et responsabilités des personnels en charge de l'application de la procédure de gestion des déchets ;
7. les cadres des documents de suivi et traçabilité des déchets (dont bordereaux de suivi et registres) ;

1.9.5. – Diffusion des informations et du P.R.E :

Le P.R.E. devra être diffusé et commenté à chaque personne intervenant sur le chantier pour la réalisation des travaux.

Chaque personne intervenant sur le chantier devra signer un document émis par l'entreprise, le document précisant que la personne signataire a été informée, nominativement, des contraintes du P.R.E, qu'elle s'engage à respecter ces contraintes et qu'en cas de non respect de celles-ci, elle sera définitivement exclue du chantier.

ARTICLE 1.9 - DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTROLE INTERNE

La liste des documents de suivi est définie au P.A.Q. pour chaque procédure. Lors de l'exécution, l'entrepreneur adresse au maître d'œuvre les documents de suivi au fur et à mesure de l'obtention des résultats du contrôle interne.

CHAPITRE 2 - SPECIFICATIONS DES MATERIAUX

ARTICLE 2.1 - PROVENANCE DES MATERIAUX

Les provenances de matériaux, produits et composants, doivent être soumises à l'agrément du maître d'œuvre au cours de la période de préparation. Les prescriptions du fascicule 66, du fascicule 56, du fascicule 65, du fascicule 68 et du fascicule 2 du C.C.T.G sont applicables, y compris en ce qui concerne les fournitures non visées par le présent fascicule. Le P.A.Q rappelle ou définit les catégories nuances ou provenance des différents matériaux, produits ou composants.

Les matériaux, matériels, machines, composants, appareils et outillages employés pour l'exécution des travaux seront conformes aux prescriptions des normes françaises (N.F.).

L'attestation de conformité à la norme et aux prescriptions complémentaires de qualité est fournie par l'utilisation de la marque N.F. ou d'une marque équivalente, en tout état de cause, il appartient au soumissionnaire d'apporter au maître d'ouvrage la preuve de la conformité de ses produits aux exigences spécifiées.

Toutefois des conformités à des normes étrangères en vigueur dans les états membres de la C.E.E. équivalentes à des normes françaises homologuées pourront être admises. Il appartient alors au soumissionnaire de justifier l'équivalence par production d'un document attestant ladite équivalence entre les instituts nationaux de normalisation ou des autorités administratives compétentes.

Tous les prélèvements pour essais seront exécutés par l'entreprise en présence des agents du maître d'œuvre ou de son représentant.

Les frais de contrôle et des essais seront à la charge du titulaire du présent marché, lequel fournira également la main d'œuvre et le matériel nécessaires aux prélèvements et aux essais.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de compléter ou remplacer les contrôles prévus au C.C.T.P. et au P.A.Q. Ces essais seront rémunérés aux conditions suivantes :

- s'ils sont effectués par l'entrepreneur, ils seront rémunérés en dépenses contrôlées,
- s'ils sont effectués par un tiers, ils seront rémunérés par le maître d'ouvrage,
- s'ils démontrent une non conformité avec les dispositions du présent C.C.T.P., ils seront à la charge de l'entrepreneur.

ARTICLE 2.2- CEMENTS

2.2.1. - Nature et qualité des ciments

Les ciments utilisés devront être munis du marquage CE, ils devront être admis à l'usage de la marque NF – Liants hydrauliques et satisfaire aux normes en vigueur (NF EN 197-1, NF P 15 317 et XP P 15 319). On utilisera :

Pour les bétons de structure : ciments Portland artificiels : CEM I Classe 52,5 qualité prise mer, ES ou à défaut qualité prise mer.

Pour les bétons de propreté : ciments Portland composé CEM IIB Classe 32,5

Tous les ciments utilisés sur le chantier seront proposés à l'agrément du maître d'œuvre au moment de l'étude de composition des bétons.

Pour chacune des spécifications ci-dessus, l'agrément ne sera accordé qu'à un ciment, défini par son origine (usine productrice), sa dénomination, sa composition et ses caractéristiques. A l'appui de ses propositions d'agrément, l'entrepreneur devra fournir au maître d'œuvre en même temps que le dossier, des études de composition des bétons et, pour toutes les catégories de ciment utilisées sur le chantier, les résultats statistiques mensuels et annuels des essais effectués dans le cadre de l'auto contrôle par la société ou les sociétés cimentières retenues, et portant sur la période de 12 mois précédant la date de signature du marché.

Le PAQ rappelle la catégorie, la classe, la sous classe et la provenance des ciments en fonction des parties d'ouvrage, des qualités de parement et des spécialités liées à l'exécution des travaux (temps froid, décintrage, ...). Il définit les procédures et dispositions de mise en œuvre pour s'assurer du respect des consignes définies dans les dispositions générales et des consignes imposées ci-dessous.

Enfin le PAQ dans les dispositions du contrôle interne, indiquera les dispositions prises (type et fréquence d'essais) pour apporter la preuve que les ciments proposés sont conformes aux spécifications demandées. A cet effet, le titulaire du marché devra se faire communiquer les résultats de l'auto contrôle effectué par la cimenterie sur le ciment livré et mettre ces résultats à la disposition du maître d'œuvre.

Dispositions particulières liées à la limitation de la chaleur d'hydratation LCH
Les ciments de la classe de résistance à court terme R sont proscrits.

Dispositions particulières liées à la limitation du retrait LRE
La teneur maximale en ciment est limitée à 385 kg/m³.

Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali-silice" RAG

Contrôle interne

Dans le cas où le dossier carrière montre que les granulats sont potentiellement réactifs et si la justification de la formule se fait par référence au chapitre 5 des "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali réaction" du LCPC de Juin 1994, il est rappelé que des essais de détermination des teneurs en alcalin réactif des ciments sont à réaliser conformément à la norme NF EN 196-2.

Ces essais ont pour objet de confirmer les données statistiques de la cimenterie. Ils sont effectués au début du chantier, au cours des épreuves d'étude ou avant des épreuves de convenance en cas d'utilisation d'un béton disposant de références.

Contrôle externe

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que le maître d'œuvre peut faire effectuer des prélèvements pour réaliser des mesures de taux d'alcalins.

2.2.2. - Contrôle de réception des ciments

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 intérieur :

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. Le fournisseur présente, à l'appui de ses résultats d'auto contrôle, un engagement sur le respect de la valeur minimale retenue C min.

Contrôle extérieur :

Sur chaque prélèvement désigné par le maître d'œuvre, l'entreprise réalisera des prélèvements pour les mettre à disposition du maître d'œuvre en vue d'un contrôle extérieur rémunéré par le maître d'ouvrage.

ARTICLE 2.3 - GRANULATS

Les granulats doivent vérifier les spécifications suivantes :

Les granulats sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12620 et XP P 18-545. Ils sont admis à la marque NF Granulats ou font l'objet d'une procédure de contrôle reconnue équivalente (type et fréquence de contrôles).

Les granulats récupérés sur l'installation de production à partir des eaux de lavage ou de béton frais sont interdits pour les bétons dont la classe de résistance en compression est supérieure ou égale à C 35/45.

Le principe général consiste à retenir l'utilisation des granulats suivants :

Classe de résistance du béton	Inférieure à C 35/45	Supérieure ou égale à C 35/45
Code des granulats	Code B	Code A

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

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

Le volume de ces stocks et l'organisation des manutentions doivent être tels, qu'au moment du transfert à la centrale, la durée d'essorage effectif soit de 3 jours pour le sable et de 2 jours pour les gravillons.

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

a) Dispositions particulières pour la qualité des parements EQP

Pour les bétons apparents ou devant subir une mise en peinture à l'état brut de décoffrage, la présence de pyrite ou de tout autre sulfure métallique sous forme de grains de dimension supérieure à 2 mm est interdite.

b) Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali silice" RAG

Tous les granulats (gravillons et sables) doivent être qualifiés vis-à-vis de l'alcali réaction, conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-464.

c) Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel G/G+S

Les caractéristiques des granulats doivent respecter les spécifications suivantes définies dans les "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" éditées par le LCPC en Décembre 2003 :

Caractéristiques	Spécifications	
	Béton G	Béton G + S
Sable : friabilité * P 18-576	FS $\leq$ 40 *	
Sable : propreté PS/ sur la fraction 0/2 mm limitée à 10 % de fines * NF EN 933-8	alluvionnaires et concassées PS $\geq$ 70 * quelle que soit la valeur de VB	
Sable : passant à 0,08 mm **	$\leq$ 10 % e = 3	
Sable : module de finesse ***	Ls $\leq$ 2,8 e = 0,6	
Gravillons : sensibilité au gel – absorption d'eau NF EN 1097-5 et -6	Pour chaque classe granulaire Ab $\leq$ 1 %	
Gravillons : diamètre maxi	$\leq$ 20 mm	

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

** Le passant à 0,08 mm comprend d'éventuelles additions utilisées comme correcteur de la granularité des sables.

Les sables comportant une teneur, en fines, supérieure à 10 %, dans les mêmes conditions que ci-dessus, peuvent engendrer un mauvais comportement au gel. Leur emploi peut toutefois être envisagé à condition de vérifier dans l'épreuve d'étude que les spécifications exigées dans les recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel sont respectées.

*** La limite supérieure du module de finesse L_s et l'étendue e s'appliquent au sable n'ayant pas fait l'objet d'un mélange et au sable reconstitué par le producteur de granulats.

Pour le sable recomposé sur la centrale à béton, le module de finesse correspond au centième de la moyenne pondérée des refus cumulés des sables constituant le mélange, exprimés en pourcentage. Les refus correspondent aux tamis entrant dans la définition du module de finesse. La pondération est effectuée suivant les proportions relatives des sables entrant dans le mélange.

L'exigence concernant l'étendue du module de finesse est satisfaite lorsque l'étendue de chaque composant du sable recomposé est conforme à la valeur indiquée dans les recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel.

**** Seul le critère absorption d'eau défini dans la norme NF EN 12620, A_b , est retenu pour qualifier la résistance au gel des gravillons. Chaque classe granulaire doit satisfaire à une valeur d'absorption d'eau $A_b \leq 1 \%$.

A défaut, il est possible d'utiliser des gravillons caractérisés par une valeur de $A_b > 1\%$, à condition que ceux-ci soient résistants au gel et classés dans la catégorie F1 définie dans la norme NF EN 12620.

Dans ce cas, la résistance au gel est déterminée suivant la norme NF EN 1367-1-Essais pour déterminer les propriétés thermiques et l'altérabilité des granulats. Partie 1 : Détermination de la résistance au gel-dégel.

ARTICLE 2.4 - EAU DE GACHAGE - ADJUVANTS - PRODUITS DE CURE

2.4.1. - Eau de gâchage :

L'eau de gâchage devra satisfaire aux prescriptions de la norme NF EN 1008. En l'absence d'étude appropriée, l'eau de récupération de l'industrie du béton ne peut pas être employée. Une étude particulière est notamment nécessaire dans les cas suivants : béton architectural, béton précontraint, béton contenant de l'air entraîné, béton en environnement agressif.

En tout état de cause, seule l'eau décantée ayant atteint une masse volumique inférieure à 1.02 et déshuilée pourra être utilisée. L'eau provenant d'un réseau public d'eau potable est réputée conforme à la norme.

2.4.2. - Adjuvants :

L'incorporation en usine de tout adjuvant dans les liants est interdite.

Pour les bétons, l'emploi d'adjuvants (figurant sur une liste ministérielle d'agrément) pourra être autorisé. Ils seront proposés par l'entrepreneur à l'agrément du maître d'œuvre. Toutefois, cet agrément ne sera accordé qu'au terme de l'épreuve de convenance.

Toute livraison d'adjuvants sur le chantier donnera lieu à la présentation d'un certificat d'origine indiquant la date limite au-delà de laquelle ces produits devront être mis au rebut.

L'emploi d'adjuvants hormis ceux entrant normalement dans la constitution des mortiers de réparation sera soumis aux règles ci-après :

Utilisation d'adjuvants entraîneur d'air et plastifiant imposés pour les bétons des équipements du tablier

Fiches d'identification remises au maître d'œuvre (certificat d'origine comportant notamment les conditions de conservation et de stockage, la date d'utilisation, etc...)

Agrément du maître d'œuvre sur la base d'une étude présentée par l'entrepreneur.

2.4.3. - Produits de cure :

Les produits de cure éventuels devront figurer sur la liste ministérielle d'agrément. Ils seront proposés par l'entrepreneur à l'agrément du maître d'œuvre au moment de l'étude de composition des bétons et suivant les stipulations de l'article 84-6 du fascicule 65.

Ils seront appliqués aux bétons témoins de l'épreuve de convenance. Du résultat de celle-ci dépendra la décision d'agrément.

Une cure par application d'un produit de protection temporaire imperméable pourra être autorisée à la place d'une cure par humidification, sous réserve de résultats probants d'une épreuve de convenance (réalisation d'un essai) relative à l'élimination du film (compatibilité avec la chape d'étanchéité).

L'emploi de produits de cure sera soumis aux règles ci-après :

- Fiches d'identification remises au maître d'œuvre (certificat d'origine comportant notamment les conditions de conservation et de stockage, la date limite d'utilisation, etc ...)
- Agrément du maître d'œuvre sur la base d'une étude présentée par l'entrepreneur
- Principe d'action : humidification ou enduit temporairement imperméable
- Condition d'auto oxydation et de préparation de surface avant ordonnancement des tâches successives.

ARTICLE 2.5 – BETONS HYDRAULIQUES

2.5.1 – Définition des bétons

Les bétons mis en œuvre doivent faire preuve non seulement de la résistance mécanique nécessaire, mais encore ils devront assurer une protection efficace des armatures et conduire à une teinte homogène des parements.

A cette fin, on recherchera par le choix de la composition, des méthodes de fabrication et des moyens de mise en œuvre, des bétons compacts, homogènes et imperméables. Les procédés de construction seront choisis de façon à éviter la fissuration au jeune âge et à limiter le nombre des reprises de bétonnage.

Les désignations utilisées pour le mortier et les bétons dans la suite du présent C.C.T.P. sont :

MC	Micro Béton
C	Béton

Les spécifications des constituants des bétons font l'objet des articles précédents du présent CCTP :

Article 2.2 : Ciments

Article 2.3 : Granulats

Article 2.4 : Eau de gâchage - adjuvants - produits de cure

Les bétons utilisés seront conformes à la norme NF EN 206/CN et seront de type BPS (Bétons à Propriétés Spécifiées).

Ils devront satisfaire aux "Recommandations pour la prévention des désordres dûs à l'alcali réaction" du LPC de Juin 1994 pour un niveau de prévention B, ainsi qu'aux exigences des "Recommandations pour la durabilité des bétons durcis soumis au gel" du LPC de Décembre 2003.

Compte tenu de la disparité des types d'éprouvettes utilisées en Europe, la classe de résistance d'un béton s'exprime avec deux valeurs (ex. C 30/37), la première correspondant à des résultats en compression obtenus en écrasant des éprouvettes cylindriques, l'autre des éprouvettes cubiques. Dans le cadre de ce marché, la détermination des résistances sera appréciée à partir d'essais réalisés sur des éprouvettes cylindriques conformes aux normes NF EN 12 390-1 et NF EN 12 390-3.

Les désignations, les classes d'exposition, la classe de chlorures, la classe de résistance, le dosage en liant, les destinations au sens de la norme NF EN 206/CN et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons sont indiqués dans le tableau ci-après :

Parties d'ouvrage	Classes d'exposition et de chlorures	Classe de résistance	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en ciment	Nature du ciment	Consistance	Rapport (Eeff./liant) maxi (8)	Caractéristiques complémentaires
Béton amarrage linéaires verticaux	XF2, XC4 Cl 0,20	C 35/45	20	385 kg/m ³	CPA CEM I 52,5 PM ou PM ES	S3	0,45	RAG G

Commentaires concernant les spécifications fournies dans les tableaux précédents.

Les caractéristiques complémentaires indiquées ont les significations suivantes :

Caractéristique complémentaire "G"

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

Caractéristique complémentaire "RAG"

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

Les bétons correspondants doivent faire l'objet de dispositions particulières pour la qualité des parements.

Les bétons G et G + S devront être formulés en utilisant un entraîneur d'air. La quantité d'air occlus mesurée dans le béton frais à l'aéromètre devra être supérieure ou égale à 4%.

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

Consistance des bétons

Pour tous les bétons, la classe de consistance telle qu'elle est définie dans la norme NF EN 206-1 sera proposée par l'entreprise après connaissance des moyens de manutention et de mise en œuvre et après épreuves d'étude et de convenance des bétons.

Elle sera déterminée par l'essai d'affaissement selon la norme NF EN 12 350-2 pour les classes de consistance S1 à S4 et par l'essai d'étalement selon la norme NF EN 12 350-5 pour la classe de consistance S5.

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

2.5.2 – Etude des bétons, convenances et contrôles

Les essais relatifs aux épreuves (études, convenances, contrôles) doivent être réalisés sur chacun des bétons de classe de résistance supérieure à C 25/30 prévus au marché. La notion de famille définie dans la norme NF EN 206/CN n'est pas retenue pour ce qui concerne les études, convenances et contrôles.

Les spécifications relatives à la consistance et à la teneur en air sont définies en termes de valeurs réelles. Dans le cadre de ce marché, la détermination des résistances sera appréciée à partir d'essais réalisés sur des éprouvettes cylindriques conformes aux normes NF EN 12 390-1 et NF EN 12 390-3.

2.5.2.1. Etude des bétons

L'entrepreneur joindra dans le dossier d'étude des bétons, toutes les justifications pour satisfaire au niveau fixé pour la prévention des désordres dûs à l'alcali réaction et au gel – dégel. Il est rappelé que l'épreuve d'étude est entièrement à la charge de l'entrepreneur. Elle sera effectuée avant la fin de la période de préparation, et en temps utile, pour ne pas retarder le démarrage des premiers travaux de bétonnage.

L'entreprise est dispensée de réaliser une épreuve d'étude des bétons à ses risques et périls si elle peut présenter des essais relatifs à des fabrications antérieures identiques aux bétons à mettre en œuvre et sous condition que les matériaux utilisés soient de nature, de désignation et de provenance rigoureusement identiques et que les dosages soient conservés.

Dispositions particulières relatives à la durabilité vis à vis du gel et des sels (G et G+S)

Les caractéristiques exigées sont les suivantes :

Caractéristiques	Spécifications	
	Béton G	Béton G + S
Rapport $\frac{E}{C}$ (E = eau efficace et C = ciment ou liant recomposé pour les bétons G)	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Résistance caractéristique en composition f_{c28} sur cylindre	≥ 30 MPa	≥ 35 MPa
Facteur d'espacement $\bar{L}$ norme ASTM C 457 * Ecaillage norme XP P 18-420	$\leq 250 \mu\text{m}$ -	$\leq 200 \mu\text{m}$ $\leq 600 \text{ g/m}^2$

Gel interne norme P 18-424 et P 18-425		
Allongement relatif	$\leq 400 \mu\text{m/m}$	$\leq 400 \mu\text{m/m}$
Rapport des carrés des fréquences de résonance	≥ 75	≥ 75

(la fréquence de résonance est mesurée suivant la norme P 18-414).

* L'évaluation du facteur d'espacement nécessite de respecter avec une très grande rigueur le mode opératoire de la norme : prélèvement des échantillons, nombre d'échantillons, qualité du polissage, etc.

Cette opération doit être réalisée par un personnel qualifié et par un organisme certifié COFRAC. La quantité d'air occlus dans le béton frais doit être mesurée à l'aéromètre sur chaque gâchée fabriquée.

2.5.2.2. Epreuve de convenance des bétons

L'épreuve de convenance est à la charge de l'entrepreneur qui a, en outre, la responsabilité de la mener en temps utile afin de respecter ses obligations contractuelles en matière de délais d'exécution.

Pour les bétons disposant de références probantes, les épreuves de convenance impliquent la fourniture d'une gâchée. Pour chaque béton désigné au marché ne disposant pas de références probantes par dérogation à l'article 85.3 les épreuves de convenance impliquent la fourniture par l'entrepreneur de trois gâchées répondant à la formule nominale pour effectuer un contrôle de conformité aux spécifications.

Pour effectuer le contrôle du maintien en rhéologie, ces trois gâchées peuvent être mélangées dans le camion malaxeur.

Les prélèvements et l'exécution des essais se font dans les conditions de l'article 86.1.1 (contrôle) du fascicule 65, leur interprétation se fait selon l'article 85.1.B.

Des convenances simplifiées permettront des adaptations saisonnières de composition. L'épreuve de convenance doit permettre en outre de vérifier l'obtention des caractéristiques exigées, à savoir :

- La consistance du béton frais
- La teneur en air du béton frais (pour les classes xf3 et xf4)
- Une rhéologie du béton adaptée au temps de transport et de mise en œuvre
- La masse volumique
- La résistance à la compression à 7 et 28 jours

Dispositions particulières liées aux réactions "d'alcali silice" RAG

L'épreuve de convenance intègre également, au besoin, les essais nécessaires pour garantir le niveau de prévention imposé pour la prévention des désordres dus à l'alcali réaction. A cet effet, si les granulats sont potentiellement réactifs (PR), l'épreuve de convenance intègre la réalisation des essais visés définis par le FD P 18461. La réalisation de ces essais est à la charge de l'entrepreneur.

Dispositions particulières liées aux hydrobétons.

L'épreuve de convenance fait l'objet d'une annexe au présent C.C.T.P.

Dispositions particulières relatives à la durabilité vis à vis du gel et des sels (G et G+S)

Les caractéristiques exigées sont les suivantes :

Caractéristiques	Spécifications	
	Béton G	Béton G + S
Rapport E (E = eau efficace et C = ciment ou liant C recomposé pour les bétons G)	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Résistance caractéristique en composition f_{c28} sur cylindre	≥ 30 MPa	≥ 35 MPa
Facteur d'espacement $\bar{L}$ norme ASTM C 457 * Ecaillage norme XP P 18-420	$\leq 250 \mu\text{m}$ -	$\leq 200 \mu\text{m}$ $\leq 600 \text{ g/m}^2$
Gel interne norme P 18-424 et P 18-425		
Allongement relatif Rapport des carrés des fréquences de résonance	$\leq 400 \mu\text{m/m}$ ≥ 75	$\leq 400 \mu\text{m/m}$ ≥ 75

(la fréquence de résonance est mesurée suivant la norme P 18-414).

* L'évaluation du facteur d'espacement nécessite de respecter avec une très grande rigueur le mode opératoire de la norme : prélèvement des échantillons, nombre d'échantillons, qualité du polissage, etc.

Cette opération doit être réalisée par un personnel qualifié et par un organisme certifié COFRAC.

2.5.2.3. Contrôle des bétons

L'épreuve de contrôle est effectuée dans le cadre du contrôle intérieur.

Ce contrôle ne relève pas des spécifications de la norme NF EN 206/CN qui s'applique aux contrôles de production et de conformité de l'installation de fabrication.

Le contrôle extérieur exercé par le maître d'œuvre aura pour objectif de valider le contrôle intérieur. Il vise notamment à vérifier la traçabilité et les "performances" de la chaîne de traitement des éprouvettes de béton ainsi que la validité des résultats obtenus (contrôles de conformité croisés par exemple).

Les rapports d'essais relatifs aux résultats du contrôle de conformité doivent être transmis au maître d'œuvre au fur et à mesure de l'obtention des résultats.

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

LOT	NOMBRE DE PRELEVEMENTS
Structures en béton : C 35/45	1 prélèvement par phase de bétonnage

--	--

Les charges correspondantes sont choisies au hasard. Un prélèvement supplémentaire pourra être effectué sur toute autre gâchée ou charge à la demande du maître d'œuvre.

Pour tous types de béton, un prélèvement comprend :

Une mesure de l'affaissement au cône d'Abrams

Une mesure de la teneur en air du béton frais (classe XF3 et XF4)

La confection de 3 éprouvettes pour des essais à 28 jours, le résultat applicable au prélèvement étant la moyenne arithmétique des mesures effectuées sur ces 3 éprouvettes.

Au besoin et selon les dispositions constructives envisagées par l'entreprise, des éprouvettes d'information seront réalisées (opérations de remblaiement, de décintrement ou de décoffrage au jeune âge, etc...).

La confection des éprouvettes et l'écrasement sont à la charge de l'entreprise. Ces épreuves devront être réalisées par un laboratoire agréé par le maître d'œuvre et indépendant du fournisseur du béton.

Il est rappelé que les éprouvettes de béton sont conservées sur chantier conformément à la norme NF EN 12390-2. Elles sont ainsi conservées, après confection, à une température comprise entre 18° C et 22° C pendant un délai compris entre 23 et 25 heures dans leur moule.

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

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

Critère de conformité de la résistance à la compression à 28 jours

Les résultats de résistance doivent être interprétés selon les tableaux de l'article 86.1.2.B du fascicule 65 et avec $n \geq 3$ en occultant les colonnes "fc 28 < 30 MPa" et selon les seuls deux cas suivants :

Premier cas : le béton est soit un béton entrant dans la fabrication d'éléments préfabriqués bénéficiant d'une certification reconnue, soit un béton provenant d'une usine de béton prêt à l'emploi bénéficiant du droit d'usage de la marque NF-BPE.

Deuxième cas : il s'agit du cas général des bétons fabriqués sur chantier, lorsque les clauses d'assurance de la qualité stipulées par le marché sont respectées et que les résultats de l'épreuve de convenance ont été probants.

Autres propriétés spécifiées :

Sur chaque lot de béton sont vérifiées les propriétés spécifiées par le prescripteur et relatives :

Au béton frais, telles que le dosage en ciment, le rapport eau/ciment et la teneur en air,

Au béton durci, telles que la résistance à la traction par fendage et la masse volumique

La conformité est évaluée par rapport à l'une des caractéristiques suivantes :

Valeurs limites spécifiées

Limites de classes spécifiées

Valeurs cibles

Pour la vérification de ces critères de conformité, on adopte les dispositions prévues dans la norme NF EN 206-1 en tenant compte des tolérances et des écarts maximaux admissibles repris dans les tableaux ci-dessous. La vérification est faite pour chaque prélèvement.

	Evaluation de conformité : valeur limite spécifiée	Ecart maximum associé	Nombre de résultats admissibles entre la valeur spécifiée et la valeur limite
Dosage en ciment	minimale	- 10 kg/m ³	Cf. tableau de la norme NF EN 206/CN
E/C	maximale	+ 0.02	
Teneur en air	inférieure	- 0.5%	
	supérieure (= inférieure + 4%)	+ 1%	
	Evaluation de conformité	Ecart maximum associé	
Consistance	Valeur cible	Tolérances indiquées dans le tableau 11 de la norme NF EN 206-1 respectées pour chaque résultat individuel	

Dispositions particulières relatives à la durabilité vis à vis du gel G/G+S

L'épreuve de contrôle doit permettre de vérifier l'obtention des caractéristiques ci-après définies :

Caractéristiques	Spécifications	
	Béton G	Béton G + S
Rapport E (E = eau efficace et C = ciment ou liant C recomposé pour les bétons G)	≤ 0,50	≤ 0,45
Résistance caractéristique en composition f_{c28} sur cylindre	≥ 30 MPa	≥ 35 MPa
Facteur d'espacement $\bar{L}$ norme ASTM C 457 * Ecaillage norme XP P 18-420	≤ 300 μm -	≤ 250 μm ≤ 750 g/m ²
Gel interne norme P 18-424 et P 18-425		
Allongement relatif	≤ 500 $\mu\text{m}/\text{m}$	≤ 500 $\mu\text{m}/\text{m}$

Rapport des carrés des fréquences de résonance	≥ 60	≥ 60
--	------	------

(la fréquence de résonance est mesurée suivant la norme P 18-414).

La quantité d'air occlus dans le béton frais G et G+S doit être à l'aéromètre chaque fois qu'une mesure de la consistance du béton est effectuée.

2.5.3 – Fabrication, transport et manutention des bétons

Le béton est soit fabriqué par l'entrepreneur dans une centrale de chantier, soit dans une centrale de béton prêt à l'emploi (BPE), soit préfabriqué en usine. Il doit respecter la norme NF EN 206-1.

Dans tous les cas, l'unité de fabrication est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre qui s'effectue sur la base du respect des caractéristiques détaillées dans le document fourni en annexe N° 1 Fabrication des bétons : "spécifications complémentaires en matière d'équipement et de son utilisation".

Le temps minimal de malaxage du béton est fixé à 55 secondes.

a) Fabrication des bétons

Dans son offre, l'entrepreneur devra indiquer le mode de fabrication des bétons qu'il choisit parmi les deux possibilités suivantes :

Centrale de chantier :

L'utilisation d'une centrale de chantier est autorisée si elle respecte la norme NF EN 206/CN.

Centrale de béton prêt à l'emploi (BPE) ou préfabrication en usine :

Il est exigé que la centrale de béton prêt à l'emploi ou l'unité de préfabrication en usine bénéficie du droit d'usage de la marque NF-BPE (procédure conventionnelle) ou que, dans le cas contraire, le béton soit certifié pour le chantier (procédure particulière). Les responsables de cette centrale s'engageront, par écrit, à l'affecter exclusivement et intégralement aux chantiers des ouvrages concernés pendant la durée complète de toutes les phases de bétonnage. Au cas où plusieurs centrales se trouveraient dans ce cas, l'ouvrage devra être alimenté par une seule et même centrale.

* l'entrepreneur devra obtenir des responsables de la centrale l'autorisation pour le maître d'œuvre ou son délégué d'effectuer tous les essais, épreuves et contrôles, tant sur les liants, granulats et autres matériaux en approvisionnement, que sur la fabrication des bétons

* l'entrepreneur devra également communiquer au maître d'œuvre toutes les données techniques du contrat de fourniture : capacité d'approvisionnement garantie pour chaque phase du chantier, cadences et plages horaires de fabrication, priorités éventuelles de service accordées à l'entreprise pour certaines phases critiques, etc...

L'entrepreneur devra proposer au maître d'œuvre une centrale de secours qui devra pouvoir fournir des bétons de composition identique à ceux de la centrale principale (poids, nature et origine des constituants des bétons) et satisfaire aux conditions de transport des bétons définies au paragraphe ci-après.

b) Transport des bétons

Les bétonnières portées sont des cuves agitatrices et non des camions malaxeurs. De ce fait, la vérification des tolérances de dosage sur chaque constituant doit être réalisée sur chaque gâchée. Les exigences concernant les rapports maxi "Eau efficace/Liant équivalent" doivent être respectées pour chaque gâchée. Une copie lisible des bons de pesée doit être jointe au bon de livraison et fournie au maître d'œuvre.

Les prescriptions de l'article 83.3 du fascicule 65 sont complétées par ce qui suit :

* L'entrepreneur devra établir une liaison par téléphone ou par tout autre moyen agréé par le maître d'œuvre entre les ateliers de fabrication du béton et les chantiers de bétonnage.

* Le délai maximal compris entre la fabrication du béton et sa mise en place dans les coffrages, à définir selon la température maximale extérieure, et les moyens de déchargement du béton depuis les camions jusque dans les enceintes en palplanches seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Ce délai ne sera en aucun cas supérieur à 1 h 30.

Cet agrément sera subordonné au résultat positif d'une EPREUVE DE CONVENANCE supplémentaire portant sur le béton transporté. Cette épreuve sera entièrement à la charge de l'entrepreneur.

* Pour le transport à la pompe, le mémoire d'étude devra indiquer le type de pompe qui sera utilisé et ses caractéristiques.

L'épreuve supplémentaire de convenance visée ci-dessus devra intégrer le transport à la pompe. A cette occasion, l'entrepreneur déterminera la relation existant entre la pression de pompage et la plasticité du béton. La pression correspondant à la plasticité optimale de chaque béton sera affichée sur la pompe.

Une liaison rapide, par téléphone ou par radio, devra être assurée entre le chantier de bétonnage, la pompe à béton et le lieu de fabrication des bétons.

ARTICLE 2.6– ARMATURES POUR BETON ARME

Les armatures utilisées seront conformes aux normes en vigueur et seront admises à l'usage de la marque NF-AFCAB.

Si l'entrepreneur a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci devra bénéficier d'un certificat AFCAB précisant les catégories d'armatures 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 remise au maître d'œuvre le jour même.

2.6.1. - Cylindre pleins lisses (NF A 35.015)

Les cylindre pleins lisses seront exclusivement de la nuance Fe E 235, de qualité soudable.
Domaine d'emploi : ces aciers ne pourront être utilisés que dans les cas suivants :

- armatures de frettage,
- barres de montage,
- armatures en attente, de diamètre inférieur ou égal à seize millimètres, si elles sont exposées à un pliage puis à un dépliage,
- chaises,
- épingles.

2.6.2. - Armature à haute adhérence (NF A35-080-1)

Classe des aciers :

Les armatures à haute adhérence utilisées seront choisies parmi celles qui sont définies dans le fascicule 65 du C.C.T.G et qui font l'objet d'une fiche d'identification diffusée par décision ministérielle. Seuls devront être utilisés les aciers de la nuance Fe E 500 de qualité soudable.

L'approvisionnement des armatures sous forme de rouleaux ou de panneaux pré-façonnés est interdit.

Les diamètres utilisés seront strictement égaux ou supérieurs à huit (8) millimètres. 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 mètres unitaires.

2.6.3. – Treillis soudés (NF A 35.080-2)

L'utilisation des treillis soudés est interdite.

ARTICLE 2.7– OUVRAGES PROVISOIRES, COFFRAGES, ECHAUFADAGES, ETAIEMENT, BUTONNAGE

Les spécifications du chapitre V du fascicule 65 sont applicables pour les ouvrages provisoires, coffrages, échafaudages, étaielements et butonnages.

2.7.1. - Bois de coffrage - Blindage - Echafaudages

Les bois de blindage échafaudages et supports sont choisis par l'entrepreneur dans le cadre des prescriptions des Normes NF B 52.001 et NF B 52-001/A1 et dans les catégories correspondant aux contraintes calculées. En cas d'emploi de panneaux de contreplaqué pour le coffrage des parements, la qualité choisie sera du type à imprégnation spéciale pour bétons.

L'épaisseur minimum de ces panneaux sera de :

- 15 mm pour les surfaces non vues et coffrages ordinaires,
- 20 mm pour les parements.

Les spécifications des articles 52 à 58 du chapitre V du fascicule 65 sont applicables.

2.7.2. - Profils divers pour ouvrages provisoires

Les aciers utilisés seront des laminés marchands, en acier doux soudable, leur nuance sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre. Ils devront répondre aux prescriptions du titre III du fascicule 4 du C.C.T.G. En particulier, les caractéristiques mécaniques de ces profils devront satisfaire à la norme NF EN 10025.

ARTICLE 2.8– PRODUIT DE SCCELLEMENT, DE REPARATION, D'IMPERMEABILISATION ET MORTIERS SPECIAUX

2.8.1. - Choix du produit

Les produits de scellement, de calage, d'injection, de matage, de réparation, d'imperméabilisation, les mastics et les mortiers spéciaux seront proposés par l'entrepreneur à l'acceptation du maître d'œuvre. Leurs caractéristiques mécaniques définitives seront fixées en fonction des procédures retenues pour la réparation dans l'ouvrage et les injections.

Les produits de scellement, de réparation, d'injection, d'imperméabilisation, de calage, les mastics et mortiers spéciaux seront conformes à la norme EN 1504 et devront avoir fait l'objet de la "procédure d'évaluation de la qualité des produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydrauliques". Ils devront de plus avoir obtenu la qualification CE (attestation de conformité CE).

Ces produits de scellement et de réparation ne seront acceptés que sur présentation d'un procès-verbal de l'organisme coordinateur pouvant être considéré comme satisfaisant, qui sera remis au maître d'œuvre pendant la période de préparation des travaux. Le produit devra avoir fait l'objet de la procédure d'évaluation L.C.P.C.

Les composants, base et durcisseur de toutes les résines et produits de réparations auront des couleurs différentes de façon à faciliter le contrôle de l'homogénéité des mélanges.

Les produits de scellement ou mortier devront être à retrait compensé.

2.8.2. - Conditionnement

Les produits seront livrés en récipients d'origine, parfaitement hermétiques. Devront figurer sur l'étiquette commerciale qui sera apposée sur chaque récipient :

- le nom et l'adresse du fabricant,
- le nom et l'adresse de l'usine de fabrication (le cas échéant, le nom et l'adresse de l'importateur),
- la dénomination du type de produit,
- la date de fabrication,
- les masses nette et brute et le volume net,
- les mentions prescrites par la réglementation pour ce type de produit,
- les conditions particulières d'utilisation.

Les composants seront livrés en pots pré-dosés et non en fûts. Ces pots devront être à ouverture totale.

2.8.3. - Transport - Manutention - Stockage

Les produits nécessaires à l'exécution des travaux devront être approvisionnés sur le chantier, au moins quinze (15) jours avant le début prévu de leur mise en œuvre. Le transport et la manutention, à partir du lieu de livraison jusqu'au lieu de mise en œuvre, seront organisés de manière que les produits ne subissent pas d'altération.

Tout récipient présentant des traces de fuite ou dont l'étiquette servant de fiche d'identification manque, sera rebuté et évacué immédiatement hors du chantier. Les produits seront stockés sur le chantier, dans un local clos et couvert pour les protéger des effets directs de l'ensoleillement et du gel.

2.8.4. - Réception sur chantier - Assurance de la Qualité

Contrôle interne

La réception sur chantier comprend :

- la vérification de la concordance des bordereaux de commande et de livraison
- l'étiquetage des produits
- l'identification des produits

L'identification des produits sera faite sur le chantier ou, le cas échéant, en usine. Dans ce dernier cas, les récipients contrôlés seront plombés.

Un prélèvement sera effectué sur chaque lot de fabrication pour une identification rapide. Un des échantillons du prélèvement sera conservé pour être remis au maître d'œuvre (prélèvement conservatoire).

Dans le cas où les caractéristiques d'identification rapide donneront des résultats différents aux tolérances près de ceux figurant sur les P.V. d'essai ou les fiches du fabricant, une analyse chimique complète sera réalisée afin de conclure à la conformité ou à la non-conformité du produit.

Les essais d'identification seront exécutés par le laboratoire accepté par le maître d'œuvre. L'entrepreneur remettra au maître d'œuvre avec la fiche de suivi de réception, l'ensemble des documents et résultats d'essais.

2.8.5. - Définition des produits

- Scellement avec un produit de type E.P. : produit à base de résine époxyde pour :

- le scellement de barres HA

- Scellement avec un produit de type L.H.M : produit à base de liant hydraulique amélioré aux résines synthétiques. :

- le scellement des ancrages
- le comblement d'ancien ancrages

2.8.6. - Caractéristique des produits

- Produit de scellement de type E.P.

Le produit de scellement de type E.P. (pour le scellement des ancrages des échelles et crosses de sortie) sera un mortier de résine époxyde à 2 composants et devra répondre aux exigences suivantes :

- adhérence au béton > 5 MPa suivant la norme NFP 18.858
- résistance à la compression > 45 MPa à 3 jours sous une température de 20°C sous une température de 20°C suivant la norme NF EN 196-1
- sans retrait.

Il devra de plus présenter une bonne résistance aux actions du gel, cette caractéristique étant à justifier par des procès-verbaux d'essais probants en matière de résistance aux cycles gel dégel.

- Mortier de scellement de type L.H.M

Le mortier de scellement de type L.H.M est un mortier à deux composants, à base de liant hydraulique pré dosé et amélioré aux résines synthétiques. Il devra répondre aux exigences suivantes :

- adhérence au béton : > à 2 MPa suivant la norme NFP 18.858
- résistance à la compression : > 45 MPa à 7 jours et à 55 MPa à 28 jours sous une température de 20°C suivant la norme NF EN 196-1
- adhérence aux cycles gel - dégel : > 2 MPa suivant la norme EN 1542
- une absorption capillaire : < 0,50 kg.m⁻².h^{-1/2}
- un classement R4 selon la norme EN 1504-3
- sans retrait.

Il devra de plus présenter une bonne résistance aux actions du gel et des sels de déverglaçage, cette caractéristique étant à justifier par des procès-verbaux d'essais probants en matière de résistance aux cycles gel dégel et de résistance aux sels de déverglaçage.

ARTICLE 2.9– PROTECTION ANTICORROSION DES STRUCTURES METALLIQUES

Le P.A.Q. rappelle et définit la nuance, la qualité et la provenance des peintures utilisées pour la protection des ouvrages métalliques contre la corrosion des structures métalliques le cuirassement, barre d'amarrage.

2.9.1 - Fourniture des produits

Les matériaux et produits destinés aux travaux de protection anticorrosion devront provenir d'usine agréée par le maître d'œuvre.

Le système de peinture retenu sera choisi parmi ceux figurant dans la liste de système certifiée par l'A.C.Q.P.A. (Certification et Qualification en Peintures Anticorrosion).

Le système de peinture pour les structures métalliques sera Im2 – ANV, et il sera complété par une couche de finition de type polyuréthane aussi certifiée A.C.Q.P.A

Tous les matériaux constitutifs d'un système de coloration et de protection utilisés pour la mise en peinture des ouvrages seront du même fabricant.

Tous les revêtements métalliques, produits d'obturation des trous, couches primaires et intermédiaires et peintures de finition formant un système de protection complet seront compatibles entre eux. Les systèmes complets formeront, en fin d'application, des revêtements continus, exempts de pores et résistant à la dégradation physique et chimique dans l'environnement de service auquel ils sont destinés.

Dans le cas des systèmes protecteurs formant un revêtement continu constitué de couches successives tels les systèmes de peintures multicouches, le matériau de chaque fil ou couche sera d'un coloris spécifique et distinctif aisément identifiable.

2.9.2. - Couleur de la peinture de la couche de finition d'habillage

Pour les structures métalliques une seule couleur est prévue pour la couche d'habillage, elle sera définie en période de préparation du chantier.

Si les couleurs pour la peinture de la couche d'habillage de finition de l'ouvrage ne correspondent pas à celles de la couche terminale du système proposé pour les essais d'agrément, l'entrepreneur adressera dans un délai de 2 mois à compter de la notification du marché un échantillon de 3 kilogrammes au moins de la peinture qu'il est prévu d'utiliser, ainsi éventuellement que de celle de la sous-couche, afin qu'il soit procédé aux analyses chimiques de conformité et essais de tenues à la lumière prévus par la circulaire n° 92-47 du 03.08.92.

Les analyses et essais ainsi que la fourniture et les frais d'envoi de l'échantillon sont à la charge de l'entrepreneur. Il est précisé qu'aucune fourniture de cette peinture ne pourra être effectuée avant réception des résultats correspondants par le maître d'œuvre.

2.9.3 - Conditions de réception

Les peintures seront soumises à réception par le représentant du maître d'œuvre chargé de cette réception qui procédera pour chaque lot de fabrication à un contrôle de conformité du produit livré avec le produit qui a subi les essais d'agrément, qui portera sur les essais suivants (les contrôles de conformité sont à la charge de l'entreprise) :

- densité
- extrait sec
- teneur en cendres

- essai pratique d'application

Dans la mesure où ils ont une signification pour la peinture envisagée. Les prélèvements seront effectués en présence de l'entrepreneur par l'agent du laboratoire chargé des contrôles. Les peintures ou produits rendus inutilisables à la suite des opérations de contrôle de conformité sont à la charge de l'entrepreneur si le lot n'est pas admis.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à une analyse chimique complète des produits chaque fois qu'il le juge nécessaire, et, en particulier, chaque fois que les résultats des essais de vérification qualitative sortiront des tolérances ci-après :

- | | |
|---|--------|
| 1) densité - peintures riches en zinc : | * 0.10 |
| - autres peintures : | * 0.03 |
| 2) extrait sec : | * 2 % |
| 3) teneur en cendres : | * 3 % |

Lorsque ces essais ont une signification pour la peinture envisagée, étant rappelé qu'aucun refus de produit ne peut être effectué au vu des seuls essais de contrôle de conformité. Les frais de ces essais et analyse éventuels sont à la charge de l'entrepreneur si le lot n'est pas conforme.

ARTICLE 2.10 – TUBES METALLIQUES

Les tubes seront conformes à la norme NFA 49-150.

Les tubes d'amarrages, sont en acier de nuance ayant au minimum les caractéristiques S 355 (limite d'élasticité) suivant les normes NF EN 10025-3 ou NF EN 10025-4 ou X 52 suivant la norme API.

Les tubes livrés devront être des cylindres de réalisation circulaire et exempts de déformations. Il sera toléré un écart de 5 mm par rapport au cylindre théorique, faute de quoi le maître d'œuvre pourra refuser la fourniture.

L'entrepreneur fournira les fiches d'identification des aciers et de contrôle dans les conditions décrites par l'article 7 de la norme NF EN 10210-1 et de la norme 10219-1. Dans le cas où l'entrepreneur ne peut fournir les fiches d'identification et de contrôle, une série de deux (2) éprouvettes par type de tube seront prélevées pour effectuer des essais de traction et des analyses chimiques au frais de l'entrepreneur. Dans tous les cas, c'est le maître d'œuvre qui désigne les tubes dans lesquels seront prélevés les échantillons. Les essais sont réalisés par un laboratoire agréé et les résultats transmis au maître d'œuvre. Tout acier ne correspondant pas aux caractéristiques minimales prescrites sera refusé et remplacé aux frais de l'entrepreneur.

Les longueurs unitaires des tubes livrés sur chantier ou en atelier, devront être égales à la hauteur des tubes définies sur les plans (sans enture ou raboutage). L'utilisation de tubes soudés en hélice est interdite.

Les tubes seront pleins.

ARTICLE 2.11– STRUCTURES METALLIQUES

Les spécifications de la norme NF EN 1090-2 et du fascicule 66 du CCTG seront appliquées.

- 2.11.1.- Produits en acier pour ossatures métalliques
(Art.5 du fascicule 66 du C.C.T.G., art. 5 de la norme NF EN 1090-2, norme NF EN 10025)

La fourniture des aciers laminés employés pour la construction et la réalisation des structures métalliques, sera soumise aux stipulations de l'article 5 la norme NF EN 1090-2 (notamment les normes produits citées au tableau 2) et de l'article 5 du fascicule 66 du CCTG. Ces produits et les

usines dont ils proviennent devront figurer dans la liste la plus récente des produits certifiés selon le référentiel NF 138 Acier.

Tous les aciers commandés devront faire l'objet d'un certificat de réception 3.1 selon la norme NF EN 10204.

Conformément à l'article 5 fascicule 66 du C.C.T.G., les conditions d'exécution de l'identification à effectuer sur les lots livrés devront être précisées dans le PAQ de l'Entrepreneur, au titre des documents préalables à l'exécution.

Pour l'ensemble des structures métalliques, les nuances et qualités des aciers utilisés seront conformes aux indications ci-dessous :

Acier pour :	Nuance – qualité	Norme de référence
Plaques, tôles	S 355 J0	NF EN 10025

L'emploi d'aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion conformes à la norme NF EN 10025-5 ne sera pas autorisé.

Epaisseur minimale des tôles et plaques

Il sera interdit d'employer des tôles d'épaisseur inférieure à 7 mm, excepté pour les tôles pour les plinthes, les garde-corps et les plats des contreventements.

Aciers grenailés pré peints

L'utilisation d'aciers grenailés pré peints est interdite.

Tolérances dimensionnelles

Ces tolérances sur les dimensions, la forme et la masse seront conformes aux stipulations de la classe b de la norme NF EN 10029 ("tôles en acier laminées à chaud, d'épaisseur égale ou supérieure à 3 mm") pour les tôles et de la norme NF E 10034 ("poutrelles I et II en acier de construction - Tolérances de forme et de dimensions").

Pour les tôles laminées en largeur $\geq$ 600 mm les tolérances sur les épaisseurs définies au chapitre 6.1 et au tableau 1 de la norme NF EN 10029 seront :

- pour $e < 25$ mm, classe C (tolérance tout en plus)
- pour $e > 25$ mm, classe B (tolérance en moins fixe de 0,3 mm)

Dans le cas d'utilisation de tôles de largeur < 600 mm provenant de tôles coupées ou refendues et pouvant relever de la norme NF EN 10051 ("tôles, larges bandes et larges bandes refendues laminées à chaud en continu en aciers alliés et non alliés") des tolérances au moins équivalentes à celles indiquées ci-dessus seront spécifiées dans la commande.

Tolérances de planéité

Pour toute épaisseur la classe S (tableau 5 de la norme NF EN 10029) sera retenue.

2.11.2. - Produits d'apport pour soudage

a) - Choix et provenance des produits d'apport

Comme indiqué à l'article 7.4.1.1 de la norme NF EN 1090-2 et dans la norme NF EN ISO 15609-1 le Programme de soudage précisera la désignation normalisée, la désignation commerciale et la provenance des produits d'apport pour soudage.

Tous les produits utilisés pour le soudage, y compris les gaz et les flux solides, seront conformes aux normes homologuées. Les enrobages d'électrodes et les flux des fils fourrés seront de type basique.

b) - Compatibilité des produits d'apport pour soudage avec l'acier de base

Les produits d'apport pour soudage devront être compatibles avec les nuances d'acier mises en œuvre. Ils seront notamment conformes aux prescriptions de l'article 5.5 du Fascicule 66 du C.C.T.G. et de la norme NF EN 1090-2.

ARTICLE 2.12 – BOULONS POUR ANCRAGES

2.12.1 - Boulons ordinaire - tige filetée - écrou - vis

Les boulons d'assemblage, les tiges filetées, écrous et vis seront au minimum de classe 8.8 (valeurs de la limite d'élasticité 640 MPa, valeur de la limite de la résistance à la traction 800 MPa) suivant la norme NF EN ISO 898-1 et devront satisfaire aux normes NF E 25.005, NF EN ISO 4014 à 4018, NF E 25-116 à 118 et NF EN 2415, NF 27.311, 25.100, 25.112, 25.401 et aux normes ISO 4014 et 4032 pour les filetages.

Les boulons sont :

- soit à tête hexagonale de symbole H,
- soit à tête fraisée de symbole F/90.
- soit à tête plate

2.12.2 - Boulonnerie en acier inoxydable

Elle est de la nuance Z 6 CND 17-11 (acier austénitique) classe 80 (A4), conformément à la norme en vigueur.

Valeur de la limite d'élasticité 600 MPa.

Valeur de la limite de la résistance à la traction 800 MPa.

CHAPITRE 3. - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

ARTICLE 3.1 – JOURNAL DE CHANTIER

Le journal de chantier sera tenu sur le chantier par l'entrepreneur. Pour l'établissement de ce journal, l'entreprise devra fournir au maître d'œuvre chaque jour un compte-rendu de chantier sur lequel seront consignés tous les renseignements relatifs à la marche du chantier et en particulier :

- les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel
- la nature et le nombre d'engins en fonctionnement et en panne
- les dispositions prises et les mesures effectuées par l'entrepreneur pour régler son matériel et contrôler les réglages.

Sur ce journal, seront également consignés :

- les travaux exécutés, leur nature, leur localisation.
- les conditions atmosphériques,
- les dérogations relatives à l'exécution et au règlement telles que modifications de tous documents, ordres de services, dessins, résultats d'essais hors chantier,
- les résultats d'essais effectués par les laboratoires et sur le chantier,
- les réceptions de matériaux,
- tous les détails présentant quelques intérêts au point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages, du calcul des prix de revient et de la durée réelle des travaux.

ARTICLE 3.2 - INSTALLATIONS DE CHANTIER

3.2.1. - Installations générales

L'entrepreneur établira un projet des installations de chantier, conformément à l'article 35 du fascicule 65 du C.C.T.G qui devra comporter :

- un plan figurant les divers bâtiments constituant les installations de chantier, les voies de circulation et emplacements de parkings, les installations de lavage, de stockage et de distribution de carburant, le tracé des différents réseaux, les lieux de stockage des divers matériaux.

3.2.1.1. - Description

Les installations générales de chantier comprendront :

- les divers bâtiments nécessaires au personnel et au matériel (base vie, WC, stockage matériel,...)
- les pistes de chantier,
- les aires de stockage,
- les voies de circulation, le parking,
- les installations de lavage, de distribution et de stockage de carburant, de récupération des huiles usagées,
- l'éclairage,
- la signalisation fixe,
- les réseaux d'alimentation en eau, électricité,

Les installations seront clôturées ; la garde de ces installations est à la charge de l'entreprise.

Les consommations d'eau, d'électricité, de téléphone sont à la charge de l'entreprise.

Les terrains destinés aux installations de chantier seront à la charge de l'entrepreneur.

Les installations électriques de chantier seront contrôlées par un organisme de contrôle agréé.

3.2.1.2. - Signalisation terrestre et fluviale du chantier

Il appartient à l'entrepreneur de mettre en place la signalisation réglementaire sur les voies publiques pouvant être utilisées ou franchies par les engins de chantier ou par les approvisionnements en matériaux et sur les voies navigables. La fourniture, la mise en place et la maintenance de la signalisation lui appartient.

3.2.2. - Repliement

En fin de travaux, avant les opérations préalables à la réception, les voiries, les bajoyers, les berges, les perrés à proximité du chantier et les terrains ayant servi aux installations de chantier devront être remis en état. En particulier, tous les matériaux de construction des pistes de chantier, de plates formes de travail et les déchets, seront évacués en dépôt définitif. La remise en état sera conforme aux engagements pris avec les propriétaires concernés et l'entrepreneur devra fournir au maître d'ouvrage un quitus du propriétaire attestant la remise en état. Les ouvrages, voiries, chaussées et revêtements endommagés seront frais de remise en état sont inclus dans les prix d'installation et de repli de chantier.

ARTICLE 3.3 - PROGRAMME, CONDITIONS D'ETABLISSEMENT ET BASE DES ETUDES D'EXECUTION

3.3.1 - Programme des études d'exécution

L'entrepreneur est tenu de fournir un programme des études d'exécution qui comprendra :

a) la liste prévisionnelle des documents à fournir, à savoir :

- les notes de calculs justifiant la stabilité et la résistance pendant les différentes phases de construction et en service, des ouvrages définitifs et des ouvrages provisoires,
- les plans d'ensemble et de détails nécessaires à l'exécution,
- les dossiers d'ouvrages conformes à l'exécution (récolement).

b) Le calendrier prévisionnel de production de ces documents.

3.3.2 - Conditions et bases d'établissement des études d'exécution

3.3.2.1. - Conditions d'établissement des études d'exécution

Tous les plans et tous les calculs, pour la réalisation des ouvrages, sont à la charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur aura à fournir un document définissant les bases des études d'exécution qui comprendra :

- les hypothèses de calculs
- la liste des méthodes de calculs utilisées pour les différentes parties des ouvrages
- la valeur des différents paramètres ou coefficients à choisir, (caractéristiques, poids spécifiques des différents matériaux, etc...)
- la liste et une présentation des différents calculs électroniques envisagés, en précisant leurs hypothèses et les méthodes de calculs.

Ce programme est accompagné de propositions de l'entrepreneur destinées à remédier aux insuffisances des clauses techniques du présent C.C.T.P. Tous les calculs justificatifs sont à la charge de l'entrepreneur. Les études d'exécution comprennent :

Pour la création d'amarrages linéaires verticaux

- l'exploitation des documents disponibles mis à disposition,
- les relevés des ouvrages existants,
- le plan d'implantation des nouveaux amarrage verticaux linéaires : vue en plan et coupe
- les plans définissant les caractéristiques des éléments (implantation, coupes, détails, élévations, etc), des structures métalliques et des ancrages dans le génie civil, des armatures,
- les plans de manutentions, de montages et de réglage
- les plans des soudures,
- les plans des armatures et des ancrages,
- Les notes de calculs de l'ouvrage,
- les plans et notes de calculs des coffrages et de leurs appuis,
- les plans et notes de calculs des ouvrages provisoires et de leurs appuis.

Pour l'écluse de Rochetaillée :

- les plans, notes de calculs pour les ouvrages provisoires permettant la création d'amarrages linéaires verticaux
- les plans, notes de calculs pour la réalisation des tirants d'ancrages forés

3.3.3. - Dessins

a). - Généralités

L'entrepreneur établira une "liste de plans" constituant le dossier d'exécution qui sera régulièrement tenue à jour, et sur laquelle seront indiqués :

- le nom du bureau d'études (bureau d'études de l'entrepreneur, bureau d'études sous-traitant)
- le nom de la personne de ce bureau d'études responsable de l'étude

Pour chaque plan :

- le numéro
- le titre complet
- la date d'établissement
- le ou les indices des modifications, avec les dates correspondantes
- la date du visa définitif (bon pour exécution)

Ces mêmes indications devront être reproduites sur chaque plan avec en complément :

- l'indication succincte de la nature des modifications apportées à chaque indice
- une page de garde type sera fournie par le maître d'ouvrage

b). - Dessins

Les dessins d'exécution concernant les travaux seront réalisés :

- dans les cas d'éléments préfabriqués, leurs assemblages et les dispositions adoptées pour leur mise en place
- dans les tolérances d'exécution et d'implantation des éléments préfabriqués et des composants
- dans les tolérances concernant la mise en place des éléments préfabriqués

c) - Dessins des soudures

Les dessins des soudures devront préciser en distinguant soudures d'atelier et soudures de montage :

- la préparation des pièces soudées (chanfreins, lattes métalliques définitives...),
- les dimensions des gorges,
- la présence de toutes les pièces devant être soudées,
- les tolérances admises et éventuellement, les moyens utilisés pour compresser des jeux trop importants.

d) - Dessins d'armatures pour béton armé

Les dessins d'exécution concernant les armatures devront satisfaire aux dispositions de l'article 43.3 du fascicule 65 du C.C.T.G. La conception du façonnage des armatures passives contribuera au bon positionnement de celles-ci, à leur protection et à la bonne mise en œuvre du béton. Des "esquisses de convenance" seront soumises au maître d'œuvre.

Une nomenclature des aciers accompagnera systématiquement chaque plan d'armatures. Le poids des aciers concernés par le plan sera indiqué sur la nomenclature. Les plans seront réalisés à l'échelle en utilisant les échelles courantes (1/100^e, 1/150^e, 1/20^e, 1/10^e).

Quel que soit le mode de présentation des nomenclatures, le repère d'une armature sur le plan sera accompagné des indications de diamètre et d'espacement.

La section des barres d'armatures sera supérieure ou égale à 8 mm excepté pour les treillis soudés.

L'utilisation des treillis soudés est interdite sauf pour armer l'arrière du cuirassement.

3.3.4. – Textes réglementaires

De manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution sont issues des textes énumérés suivants :

Eurocode 0

Norme NF EN	Publication	Titre	Annexe Nationale à la NF EN
NF EN 1990 2002+A1:2005 +A1:2010	2010	Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures	NF EN 1990/NA (2019)
NF EN 1990/A1 IC : P06-100-1/A1	Juillet 2006	Annexe A2 à la NF EN 1990-Application aux ponts	NF EN 1990/A1/NA IC : P06-100-1/A1/NA (Décembre 2007)

Eurocode 1 : Actions sur les structures

Norme NF EN	Publication	Titre	Annexe Nationale à la NF EN
NF EN 1991-1-1 + corrigendum IC : P06-111-1	Mars 2003 Mars 2009	Actions générales – Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments	NF P06-111-2 (Juin 2004) NF P06-111-2/A1 (Mars 2009)
NF EN 1991-1-3 + corrigendum IC : P06-113-1	Avril 2004 Mars 2009	Actions générales – Charges de neige	NF EN 1991-1-3/NA IC : P06-113-1/NA (Mai 2007)
NF EN 1991-1-4 IC : P06-114-1	Nov. 2005	Actions générales – Actions du vent	NF EN 1991-1-4/NA IC : P06-114-1/NA (Mars 2008)
NF EN 1991-1-5 + corrigendum IC : P06-115-1	Mai 2004 Mars 2009	Actions générales – Actions thermiques	NF EN 1991-1-5/NA IC : P06-115-1/NA (Février 2008)
NF EN 1991-1-6 + corrigendum IC : P06-116-1	Nov. 2005 Juil. 2008	Actions générales – Actions en cours d'exécution	NF EN 1991-1-6/NA IC : P06-116-1/NA (Mars 2009)
NF EN 1991-1-7 IC : P06-117	Fév. 2007	Actions générales – Actions accidentelles	NF EN 1991-1-7/NA IC : P06-117/NA (Sept. 2008)

NF EN 1991-2 IC : P06-120-1	Mars 2004	Actions sur les ponts dues au trafic	NF EN 1991-2/NA IC : P06-120-1/NA (Mars 2008)
---------------------------------------	-----------	--------------------------------------	--

Eurocode 2 : Calcul des structures en béton

Norme NF EN	Publication	Titre	Annexe Nationale à la NF EN
NF EN 1992-1-1 + corrigendum IC : P18-711-1	Oct . 2005 Janv. 2008	Règles générales et règles pour les bâtiments	NF EN 1992-1-1/NA IC : P18-711-1/NA (Mars 2007)
NF EN 1992-2 IC : P18-720-1	Mai 2006	Ponts en béton – Calcul et dispositions constructives	NF EN 1992-2/NA IC : P18-720-1/NA (Avril 2007)

Eurocode 7 : Calcul géotechnique

Norme NF EN	Publication	Titre	Annexe Nationale à la NF EN
NF EN 1997-1 IC : P94-251-1	Juin 2005	Règles générales	NF EN 1997-1/NA 2013

Normes complémentaires à la NF EN 1997-1 et de son annexe nationale

Norme	Publication	Intitulé
NF P94-282	mars 2009	Calcul géotechnique - Ouvrages de soutènement - Ecrans
NF P94-270	juillet 2009	Calcul géotechnique - Ouvrages de soutènement - Remblais renforcés et massifs en sol cloué
NF P94-262	juillet 2012	Calcul géotechnique - Fondations profondes

En complément :

Recommandations concernant la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des tirants d'ancrage établis par le bureau SECURITAS (recommandation T.A 95).

Eurocode 3 : Calcul des structures en acier

--	--	--	--

Norme NF EN	Publication	Titre	Annexe Nationale à la NF EN
NF EN 1993-1-1 + AC 2006 + AC 2009 IC : P222-311-1	Oct . 2005 Fév. 2006 Sept. 2009	Règles générales et règles pour les bâtiments	NF EN 1993-1-1/NA IC : P122-311-1/NA (Mai 2007)
NF EN 1993-1-8 + corrigendum IC : P122-318-1	Déc. 2005	Calcul des assemblages	NF EN 1993-1-8/NA IC : P22-318-1/NA (Juillet 2007)
NF EN 1993-2 IC : P22-320	Mars 2007	Ponts métalliques	NF EN 1993-2/NA IC : P22-320/NA (Décembre 2007)
NF EN 1993-5 IC : P22-350	Août 2007	Pieux et palplanches	NF EN 1993-5/NA IC : P22-350/NA (Août 2008)

les fascicules n°4 titres II, III et IV (fourniture d'aciers, fourniture d'acier et autres métaux, aciers) n°56 (Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion), n°62 (titre I section I) (Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé), n°63 (Confection et mise en oeuvre des bétons non armés – Confection des mortiers), n° 65 (Exécution des ouvrages de génie civil en béton), n° 68 (Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil).

L'entrepreneur devra tenir compte, par assimilation, des indications et dispositions constructives données dans les dossiers pilotes et bulletins du CEREMA (lorsqu'elles ne sont pas en contradiction avec les Eurocodes) énumérés ci-après :

- Equipements latéraux des ponts,
- Mémento pour la mise en œuvre sur ouvrage d'art de Mars 2005,
- Ensemble des normes en vigueur.

L'attention de l'entrepreneur est en outre 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.

3.3.6. – Actions et sollicitation

Actions pour les amarrages verticaux linéaires :

Système d'amarrage équipés de cylindre plein de 100 mm de diamètre :

- 2,50 tonnes à l'ELS (Etat Limite de Service)
- 3,75 tonnes à l'ELU (Etat Limite Ultime)

Système d'amarrage équipés de cylindre plein de 140 mm de diamètre :

- 5,00 tonnes à l'ELS (Etat Limite de Service)
- 7,50 tonnes à l'ELU (Etat Limite Ultime)

Pour les écluses où les tubes sont les plus long, les prédimensionnements montrent qu'il est nécessaire d'avoir des cylindres pleins de 140mm de diamètre dès 2,50 tonnes à l'ELS.

3.3.6. – Justification des ouvrages

Les amarrages verticaux linéaires et leurs ancrages (fixations) sont dimensionnés pour des angles de traction de 0° à 90° dans la plan horizontal (coté amont et coté aval) et de 0° à 70° vers le haut et vers le bas dans le plan vertical.

L'effort d'amarrage sera défini en réunion préparatoire de chantier.

Les bajoyers ne sont pas à justifier.

Le tableau suivant résume les résultats obtenus pour les ancrages

Sondages	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5-A	SC6
Ecluse	Seurre (n°7)			Ecuelles (n°6)		
Résistance Rc (MPa)	51.0 ⁽¹⁾	40.8	29.0	41.2	37.9	30.1 ⁽¹⁾
Sondages	SC7	SC8	SC9	SC10	SC11	SC12
Ecluse	Ecuelles (n°6)		Ormes (n°4)			
Résistance Rc (MPa)	34.2	34.9	51.9	48.7 ⁽¹⁾	37.9	48.7
Sondages	SC13	SC14	SC15	SC16	SC17	SC18
Ecluse	Dracé (n°3)			Rochetaillée (n°9)		
Résistance Rc (MPa)	39.6	38.2	39.5	39.6	48.0	41.5
Sondages	SC19	SC20	SC21	SC22	SC23	SC24
Ecluse	Rochetaillée (n°9)					
Résistance Rc (MPa)	41.9	35.0	49.6	47.4	56.6	59.9

⁽¹⁾ Avec correction d'éclatement

Extrait campagne d'investigations béton bajoyer – CR mission G1 Géotec du 03 juillet 2025

Sécuritairement il sera retenu les résistances mécaniques les plus faibles obtenues sur chaque écluse :

Ecluse de Seurre : 29 MPa, retenu 30 MPa

Ecluse de Ecuelles : 30.1 MPa

Ecluse de Ormes : 37.9 MPa

Ecluse de Dracé : 38.2 MPa

Ecluse de Rochetaillée : 35 MPa

Pour des raisons d'uniformisation afin de pouvoir simplifier les opérations de travaux, mais aussi dans le cadre de la maintenance et de l'entretien nous retiendrons que le béton des bajoyers d'écluse a une classe de résistance C30/37 suivant la NF EN 206/CN.

3.3.7. - Documents pour visa

Les plans d'exécution des ouvrages, leurs spécifications techniques détaillées et les notes de calculs seront établis par l'entrepreneur et soumis avec les notes de calcul et les avant métrés correspondants au visa du maître d'œuvre.

Ce dernier les retournera à l'entrepreneur, s'il y a lieu, accompagnés de ses observations dans le délai de deux semaines (15 jours) après réception. Les rectifications qui seraient demandées à l'entrepreneur devront être faites dans un délai qui sera fixé dans la demande du maître d'œuvre.

En aucun cas, il ne pourra y avoir d'acceptation tacite du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage.

En aucun cas, il ne pourra être admis de commencer des travaux dont les plans ne seraient pas visés.

ARTICLE 3.4– SONDAGES GEOTECHNIQUES

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

Des remblais constitués de sables beiges à graviers estimés sur une épaisseur de 3 à 5 m environ.

Leurs caractéristiques mécaniques sont hétérogènes, très faibles à moyennes, avec :

$$0.25 \leq P I^* \leq 3.18 \text{ MPa}$$

$$2.8 \leq E M \leq 46.1 \text{ MPa}$$

Elles ont tendance à augmenter avec la profondeur

Des formations constituées de sables vasards +/- argileuses présentant parfois des graviers estimés au droit de tous les sondages directement sous les remblais et jusqu'à une profondeur comprise entre 8,50 et 13,0 m/TA environ.

Leurs caractéristiques mécaniques sont globalement très faibles à faibles, avec :

$$0.11 \leq P I^* \leq 3.64 \text{ MPa}$$

$$1.1 \leq E M \leq 34.9 \text{ Mpa}$$

Certaines zones étant particulièrement lâches, il n'a pas été possible d'exploiter certains résultats des essais réalisés (cf SP1 et SP4)

Des blocs puis la présence d'un béton (?) estimés uniquement au droit du sondage SP3 à partir de 8,5 m et jusqu'à 10,5 m/TA (arrêt du sondage – conformément avec les échanges réalisés avec VNF en cours de chantier). Leurs caractéristiques mécaniques mesurées uniquement au droit du sondage pressiométrique SP3 (un seul essai) sont globalement très bonnes, avec :

Leurs caractéristiques mécaniques mesurées uniquement au droit du sondage pressiométriques SP3 (un seul essai) sont globalement bonnes, avec :

$$P I^* \geq 4.85 \text{ MPa}$$

$$E M = 210.5 \text{ MPa}$$

Un calcaire ocre à beige estimé à partir de 12,7 à 13 m/TA et jusqu'à 18 m/TA (arrêt des sondages SP1, SP2 et SP4).

Les caractéristiques mécaniques sont globalement très bonnes, avec :

$$4.34 \leq P I^* \leq 4.94 \text{ MPa}$$

$$236.7 \leq E M \leq 500.0 \text{ Mpa}$$

SP1 CARACTERISTIQUES DU SOL (SP1)

Sol n°	Nature	Niveau NGF		ϕ'	c'	γ	γ'	PI*	EM	α
		Toit	Base	*	t/m ²	t/m ³	t/m ³	MPa	MPa	
1	Remblais sables beige à graviers	167,70	162,70	30	0	2	1	2	23	1/3
2	Sables vasards +/- argileux	162,70	154,70	25	0	2	1	2,0	19	1/3
3	Calcaire ocre à beige	154,70	149,60	40	2	2	1	4,8	370	2/3

SP2 CARACTERISTIQUES DU SOL (SP2)

Sol n°	Nature	Niveau NGF		ϕ'	c'	γ	γ'	PI*	EM	α
		Toit	Base	*	t/m ²	t/m ³	t/m ³	MPa	MPa	
1	Remblais sables beige à graviers	167,80	163,30	20	0	2	1	0,6	5	1/3
2	Sables vasards +/- argileux	163,30	154,80	25	0	2	1	0,8	4	1/3
3	Calcaire ocre à beige	154,80	149,80	40	2	2	1	4,8	440	2/3

SP3 CARACTERISTIQUES DU SOL (SP3)

Sol n°	Nature	Niveau NGF		ϕ'	c'	γ	γ'	PI*	EM	α
		Toit	Base	*	t/m ²	t/m ³	t/m ³	MPa	MPa	
1	Remblais sables beige à graviers	167,80	164,80	20	0	2	1	0,6	4,7	1/3
2	Sables vasards +/- argileux	164,80	159,30	25	0	2	1	0,2	2	1/3
A	Blocs (béton / injection?)	159,30	157,30					4,8	210	
3	Calcaire ocre à beige	?	?							

SP4 CARACTERISTIQUES DU SOL (SP4)

Sol n°	Nature	Niveau NGF		ϕ'	c'	γ	γ'	PI*	EM	α
		Toit	Base	*	t/m ²	t/m ³	t/m ³	MPa	MPa	
1	Remblais sables beige à graviers	167,70	164,70	25	0	2	1	1,2	12	1/3
2	Sables vasards +/- argileux	164,70	155,00	25	0	2	1	0,5	4,7	1/3
3	Calcaire ocre à beige	155,00	149,70	40	2	2	1	4,9	310	2/3

Caractéristiques à considérer pour les sondages SP1, SP2, SP3, SP4

Coefficient de frottement latéral retenu $Q_s = 0.08$ MPa dans la couche n°2.

Ces données sont communiqués à titre informatif, les sondages sont communiqués en annexe du marché.

Séisme :

Sans objet

Risque de liquéfaction :

Sans objet

Remarque : le tirant d'ancrage est calculé pour une résistance sécuritaire de 10T à l'ELS.
Si les efforts d'amarrage dépassent la valeur fixée, c'est le tube qui rompt avant l'ancrage.

ARTICLE 3.5 - PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX

Le programme d'exécution des travaux sera établi par l'entrepreneur conformément à l'article 33 du fascicule 65. Le calendrier d'exécution des travaux sera présenté de telle sorte qu'apparaissent les tâches critiques et leur enchaînement. Il devra mettre en évidence les cadences d'exécution, les différentes contraintes de phasage. Il devra tenir compte des délais d'établissement et de vérification des documents d'exécution, de l'agrément et de la fourniture des matériaux.

Le programme des travaux tiendra compte des intempéries prévisibles. Le programme d'exécution des travaux sera mis à jour par l'entrepreneur tous les 15 jours en tenant compte de l'avancement réel et des dispositions arrêtées en réunion de chantier.

Le programme d'exécution des structures métalliques devra indiquer :

- le matériel composant les ouvrages provisoires
- le matériel manutention

ARTICLE 3.6 - IMPLANTATION – PIQUETAGE – RELEVÉ DES OUVRAGES EXISTANTS

Avant de procéder contradictoirement avec le maître d'œuvre au piquetage général de l'ouvrage, l'entrepreneur devra mettre en place, pour chaque opération à ses frais, en des lieux agréés par le maître d'œuvre, une borne de mise en station fondée solidement dans le sol, extérieure aux emprises.

Après sa mise en place, l'entrepreneur remettra au maître d'œuvre un plan indiquant la position de cette borne repérée en altimétrie : Z (NGF) et en coordonnées : X et Y (Lambert II).

Il devra assurer sa conservation durant toute la durée des travaux. Elle sera utilisée pour réaliser le piquetage général et tous les piquetages complémentaires nécessaires à la réalisation et à la surveillance des ouvrages. Le piquetage général consistera à reporter les points apparaissant sur le plan général d'implantation des ouvrages.

Toutes les cotes de nivellement seront rapportées au système de nivellement NGF.

Toutes les coordonnées de planimétrie seront reportées aux systèmes de coordonnées Lambert II.

Contrôle topographique

L'entrepreneur devra disposer d'un service topographique ou missionner un géomètre diplômé.

Ce service topographique devra comprendre :

- des topographes confirmés,
- des véhicules,
- du matériel d'implantation :
 - Planimétrie
 - Nivellement
- des moyens de calculs,
- des piqueteurs,
- des métreurs.

Ce service topographique devra effectuer les tâches suivantes :

- implantations et opérations nécessaires à la réalisation des ouvrages,
- levés et implantations complémentaires,
- levés et constats contradictoires,
- relevés des ouvrages existants,

ARTICLE 3.7 - OUVRAGES PROVISOIRES

Classement des ouvrages provisoires :

Conformément à l'article 51 du fascicule 65 du C.C.T.G. :

- Tous les échafaudages de service sont classés en 2ème catégorie ainsi que les dispositifs de protection.
- Tous les moyens de manutention sont classés en 1^{ère} catégorie.

Le P.A.Q. définit les modalités du contrôle interne des ouvrages provisoires effectués par le "Chargé d'Ouvrages Provisoires" (C.O.P.).

Chargé des ouvrages provisoires - Contrôles :

Conformément à l'article 52.1 du fascicule 65 du C.C.T.G. un "Chargé d'Ouvrages Provisoires" (C.O.P.) sera soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Les résultats du contrôle interne des ouvrages de 1^{ère} catégorie seront transmis au maître d'œuvre, 48 heures au moins avant mise en service de ceux-ci.

Projet des ouvrages provisoires :

- le projet des ouvrages provisoires devra fournir le phasage détaillé et précis du montage et démontage (notamment en cas de pose d'échafaudage permettant le bâchage de la zone travaux)

Pour les engins de manutention, tels que les grues, non classés dans les ouvrages provisoires, l'entrepreneur fournira au maître d'œuvre un avis de réception émis par un organisme de contrôle habilité dans le cadre de la législation en vigueur.

ARTICLE 3.8- COFFRAGES

Toutes les parois verticales et inclinées seront coffrées.

Qualité des parois de coffrages

parements fins : toutes les parois verticales ou inclinées des ouvrages,
parements simples : sans objet

Mise en œuvre des coffrages

Les coffrages ne devront comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution. Les dispositifs de fixation proposés devront assurer un aspect satisfaisant une fois l'ouvrage terminé (pas de coulure de rouille et de laitance).

Parements non coffrés

L'entrepreneur assure le réglage correct et la finition des surfaces non coffrées (aspect parements fins), opération qui s'effectue sans apport de mortier à quelque moment que ce soit.

Arêtes vives

Les arêtes vives seront toutes chanfreinées : chanfrein de 2 x 2 centimètres.

Reprise de bétonnage visible

Les reprises de bétonnage vues seront soulignées par une engravure.

Les coffrages devront intégrer une pente sur l'ouvrage à réaliser afin de ne pas avoir de rétention d'eau, la pente sera dirigée vers la passerelle et la Saône.

ARTICLE 3.9 - MISE EN OEUVRE DES ARMATURES POUR BETON ARME

La mise en œuvre des armatures pour béton armé sera réalisée conformément aux stipulations des articles 72, 73 et 74 du Fascicule 65.

Les dispositifs en acier destinés au raboutage ou à l'ancrage d'armatures à haute adhérence ("manchons et coupleurs") devront satisfaire aux dispositions des normes NF A 35-020-1 et NF A 35-020-2.

Avant tout coulage de béton, l'entrepreneur devra prévenir le maître d'œuvre pour lui permettre de vérifier la mise en œuvre des armatures au moins 24 heures avant la mise en œuvre des bétons.

Les cales d'enrobage de petites dimensions devront être ligaturées aux armatures. La protection des armatures en attente devra être conçue pour empêcher les coulures de rouille sur les parements.

Exigences générales

(Art. 6 des normes NF EN 13670 et NF EN 13670/NA)

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

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

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

Pour l'application du 6.3 (5) de la norme NF EN 13670, conformément au sous-article 71.3 du fascicule 65 du CCTG, le redressage d'armatures pliées accidentellement est interdit. Cependant, les parties demeurées droites peuvent être utilisées après élimination des parties pliées.

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

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

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

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

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

Exigences complémentaires

(Chap 7 du fasc. 65 du CCTG)

Outre les exigences générales définies ci-dessus, les armatures de béton armé doivent respecter certaines exigences complémentaires.

- Si l'entrepreneur a recours à une entreprise de pose, celle-ci doit bénéficier de la marque A

FCAB-Pose d'armatures du béton.

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

- Les enrobages des aciers passifs de l'ouvrage sont définis dans les articles du chapitre 2 du présent CCTP précisant les justifications par le calcul de chaque partie d'ouvrage. Ils seront de 4 cm minimum.

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

ARTICLE 3.10- MISE EN ŒUVRE DES BETONS

Dispositions générales

La mise en œuvre des bétons sera réalisée conformément aux prescriptions.

Programme de bétonnage

Le programme de bétonnage précisera les étapes successives du transport du béton et leurs durées depuis la centrale jusqu'aux coffrages. Le ou les programmes de bétonnage seront soumis au visa du maître d'œuvre au plus tard quinze jours avant tout commencement d'exécution.

Mise en place du béton

Le bétonnage ne pourra être entrepris que lorsque la réception du ferrailage aura été prononcée par le maître d'œuvre ou son représentant.

Les bétons de structures à caractères normalisés seront vibrés dans la masse.

Vibration du béton interne

Seuls seront autorisés les vibrateurs à fréquence élevée, supérieure à douze mille cycles par minute. L'entrepreneur devra constamment disposer sur le chantier d'un assortiment de vibrateurs en état de marche, de diamètre variant de vingt cinq à cent millimètres et en correspondance avec les cadences de bétonnage.

- Vibration superficielle

La finition des dalles, hourdis et éléments préfabriqués coulés à plat sera effectuée par vibration superficielle.

- Vibration des coffrages

Préparation des surfaces de réception des bétons

Les surfaces de réception des bétons constituées de structures métalliques, de maçonnerie ou de béton existant seront nettoyées et expurgées de toute terre ou particules non adhérentes par projection d'eau à haute pression ou par soufflage.

Reprise de bétonnage

Les reprises de bétonnage devront présenter des aspérités de hauteur au moins égale à 3 mm. Les treillis utilisés éventuellement pour des arrêts de bétonnage seront soigneusement enlevés dès que la prise du béton le permettra et la surface repiquée.

Les rémunérations des treillis éventuellement et des frais de personnel y afférant sont incluses dans l'ensemble des prix de béton du bordereau de prix.

Surfaces non coffrées

L'état de surface devra répondre aux tolérances sur les défauts d'aspect d'un parement fin suivant l'Article

L'état de surface devra répondre aux tolérances sur les défauts d'aspect d'un parement fin.

La réception de l'état de surface obtenue sur les parties non coffrées sera appréciée par comparaison avec un jeu de plaquettes étalon P1 et P2 (chacune comportant deux faces, en creux et en relief).

La rugosité maximale devra être plus faible que P2 avec une valeur HS (essais de profondeur de sable), inférieure ou égale à 1,5 mm. Si l'état de surface réalisée ne correspond pas à la plaquette exigée et si l'essai éventuel de hauteur au sable donne une valeur supérieure à 1,5 mm, il sera procédé à une remise de la surface à l'état, par un procédé soumis à l'acceptation préalable du maître d'œuvre.

Bétonnage par temps froid

La mise en place du béton est interdite quand la température prévisible à vingt quatre heures à la station météorologique la plus proche est inférieure à zéro degré Celsius. Quand cette température est comprise entre zéro et cinq degrés Celsius, le bétonnage ne sera autorisé que sous réserve de l'emploi de moyens et procédés précisés par l'entrepreneur dans son programme de bétonnage et agréés par le maître d'œuvre.

Ces procédés seront employés pour maintenir la température du béton à quinze degrés Celsius au minimum pendant sa production, son transport et sa mise en œuvre et à douze degrés Celsius au minimum pendant les vingt quatre heures qui suivent sa mise en place. Les dispositions à prendre pour le bétonnage par temps froid sont comprises dans les prix de bétons.

Bétonnage par temps chaud

Les dispositions à prendre pour le bétonnage par temps chaud sont comprises dans les prix de bétons.

Cure du béton

Une cure très soignée, sera réalisée sur le béton de façon à éviter la fissuration, la micro-fissuration et pour assurer une bonne hydratation de la peau. Les dispositions à prendre pour la cure des bétons sont comprises dans les prix des bétons. Les travaux de cure des bétons sont compris dans les prix de bétons.

Le décoffrage, démoulage ou stockage doivent être réalisés de façon à ne pas provoquer un écart de température entre le béton et l'ambiance de plus de :

- 30° C pour les températures positives
- 15° C pour les températures négatives

Le béton n'est pas exposé à des températures négatives avant d'avoir atteint au moins 15 Mpa de résistance de compression.

Béton de propreté

Les bétons de propreté présenteront une épaisseur minimum de 10 centimètres linéaires. Le coffrage pour la réalisation des bétons de propreté ne sera pas rémunéré.

Points d'arrêt :

Les points d'arrêt sont les suivants :

Autorisation de bétonnage d'une partie de l'ouvrage

Autorisation de décoffrage

ARTICLE 3.11- REVETEMENT DES PAROIS

Le maître d'œuvre pourra imposer à l'entrepreneur un traitement de surface en cas d'imperfection grave sur la qualité constatée du parement des bétons.

Les produits de réparation répondront aux spécifications de l'article 2.6 et 3.12 du présent C.C.T.P. L'applicateur des produits de réparation devra être agréé par le fabricant.

ARTICLE 3.12- MISE EN OEUVRE DES PRODUITS DE REPARATION, DE SCCELLEMENT, DE CALAGE, D'INJECTION

La mise en œuvre des produits de réparation, de scellement, de calage, de revêtement de trottoir et d'injection sera réalisée conformément à la norme NF EN 1504. (1,2,3,5,6,8,9,10), exclus la partie 4 sur le collage, la partie 7 sur la protection contre la corrosion des armatures (boulonnerie inox)

La mise en œuvre des produits de réparation ainsi que les contrôles de ces opérations seront réalisées conformément aux dispositions du P.A.Q. en conformité avec les stipulations du marché et les indications de la notice technique du fabricant. Le cas échéant, ces dispositions seront modifiées compte tenu des enseignements tirés de l'épreuve de convenance.

Les conditions thermiques (et en particulier la température du béton de la structure) et climatiques devront être compatibles avec la mise en œuvre des produits d'injection et de calfatage. En l'absence d'étude particulière, la température doit rester comprise entre plus 10 et plus 25 degrés Celsius, ce qui correspond à la plage des températures compatibles avec la durée pratique d'utilisation du produit (D.P.U.) et avec sa vitesse de polymérisation.

Les produits de scellement ou mortier devront être à retrait compensé.

b) opérations préalables

- repérage des dégradations

Les fissures, dégradations, éclatements seront relevés sur un plan (numérotation, emplacement, longueur, épaisseur apparente et profondeur) et repérés sur l'ouvrage (numéro à la craie, au feutre). Ce travail sera effectué par l'entrepreneur en présence du maître d'œuvre.

- épreuves de convenance

c) mélange des composants

Le récipient et les outils utilisés pour la préparation du mélange doivent être propres et secs ; les proportions du mélange seront scrupuleusement respectées en veillant notamment à ne rien laisser au fond des pots.

Les mélanges à consistance pâteuse seront réalisés au moyen d'un agitateur à hélice tournant à vitesse lente (200 tours/mn), d'une spatule ou d'une truelle. On effectuera les mélanges jusqu'à obtention d'une teinte et d'une consistance très homogène.

Pour obtenir une meilleure dissipation de la chaleur de réaction et donc une augmentation de la durée pratique d'utilisation, le mélange sera versé dans un récipient à fond plat (auge de maçon en caoutchouc par exemple) dont les dimensions permettent d'obtenir une épaisseur de produit final la plus faible possible. Les mélanges à consistance fluide seront réalisés au moyen d'un agitateur à palette tournant à vitesse lente (200 à 300 tours/mn), afin d'éviter des inclusions d'air dans le mélange.

d) assurance de la qualité

Les résultats du contrôle interne (fiche de suivi du calfatage et de l'injection des fissures) sont remis au maître d'œuvre dans les délais fixés par le marché.

Epreuve d'étude :

Sans objet

Epreuve de convenance :

Sans objet

Les contrôles porteront en particulier sur :*

- la durée des opérations et les quantités mises en œuvre
- la pénétration des produits
- la durée de la polymérisation (mesure de la dureté shore) sur les prélèvements

Epreuve de contrôle (pendant l'exécution)

Contrôle interne

Le contrôle porte sur :

- les conditions climatiques et thermiques,
- les produits et leur mélange,
- les conditions de mise en œuvre, les quantités de produit utilisées et la durée des opérations,
- la polymérisation des produits (dureté shore) et sa durée.

ARTICLE 3.13- TERRASSEMENT, DEMOLITION

3.14.1. - Remblais et déblais :

Sans objet

3.14.2. - Démolitions :

Les structures en béton et métalliques des ouvrages seront sciées, carottées, déposées et démolies suivant des procédés agréés par le maître d'œuvre.

Les démolitions des bétons dans les bajoyers devront être exécutées suivant des procédés agréés par le maître d'œuvre. Ces moyens ne devront pas engendrer des désordres aux structures et réseaux laissés en place.

Les produits de dépose et de démolition seront évacués dans un centre de valorisation des déchets (compris coût des traitements de valorisation) ou s'ils ne sont pas valorisables, dans une décharge de l'entreprise (compris droit de décharge).

ARTICLE 3.14- STRUCTURES METALLIQUES

Réalisation, réglage et montage des structures métalliques : systèmes d'amarrage vertical linéaire, leurs équipements, échelles et leurs équipements

3.15.1. – Exécution et montage des structures métalliques

a) Coupage

Le coupage par cisailage est interdit pour les aciers à limite élastique supérieure ou égale à 280 MPa. Les défauts d'oxycoupage, proprement dits, ne doivent pas dépasser 0,5 mm de profondeur. Dans le cas où l'oxycoupage fait apparaître un défaut interne à la tôle ou au profilé, cet élément est refusé.

L'entrepreneur peut demander au maître d'œuvre l'autorisation d'utiliser ces matériaux, moyennant l'agrément d'une méthodologie de contrôle étendue à l'ensemble de la coulée visant à assurer la qualité nécessaire à l'exécution de la charpente.

b) Préparation des pièces

La préparation des pièces doit être conduite conformément aux dispositions de la norme NF EN 1090-2 "Exécution des structures en acier et des structures en aluminium – Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier", en appliquant la classe la plus sévère de cette norme.

Les perçages d'éléments d'ossature pour fixation doivent être effectués soit par forage, soit par poinçonnage suivi d'un alésage. Tous les perçages doivent figurer sur les dessins d'exécution.

c) Organes accessoires

Tous les organes, ou usinages accessoires destinés à assurer le levage, la manutention, le soudage sur site ou l'adjonction de pièces secondaires, sont représentés sur les plans d'exécution et justifiés.

d) Contrôles dimensionnels

L'entrepreneur exécute des relevés de cote et géométrie sur chaque structure métallique avant sa sortie de l'atelier.

e) Montage sur chantier

** Responsabilité du montage*

Le montage est placé sous la responsabilité d'un "responsable des opérations de montage" appelé R.O.M. dans la suite du texte. La désignation du R.O.M. doit être soumise par l'entrepreneur à l'acceptation du maître d'œuvre. Cette proposition doit préciser les références professionnelles de l'intéressé et sa situation dans l'entreprise ou vis à vis de celle-ci.

Le R.O.M. est mandaté par l'entrepreneur pour assurer la coordination nécessaire au bon déroulement des opérations de montage, qu'il s'agisse :

* de la conception et de l'exécution des ouvrages provisoires,

- * du choix des matériels de montage,
- * de l'utilisation correcte des ouvrages provisoires et des matériels de montage vis-à-vis de la sécurité des tiers, du personnel et de l'ouvrage lui-même.

Cette coordination consiste notamment à vérifier que :

- * l'étude des ouvrages provisoires repose sur les données convenables et comporte toutes les précisions nécessaires à l'exécution,
- * l'interprétation des études fournies est correcte et l'exécution de ces ouvrages est conforme aux études fournies (dessins, charges exercées, programmes de mise en œuvre, consignes diverses).

* Exécution et contrôle du montage sur chantier

Le R.O.M. a la charge constante de s'assurer que le déroulement des opérations de montage est conforme au programme de montage en sa possession :

- * il doit s'assurer que tous les contrôles prévus sont exécutés au moment voulu,
- * il doit établir les attestations permettant la mise en service des ouvrages provisoires,
- * il doit s'assurer de la bonne tenue des étalements et contrôler leurs déformations,
- * il n'autorise une manœuvre importante qu'après avoir vérifié que toutes les conditions nécessaires à son exécution sont remplies,
- * il doit s'assurer pendant les différentes phases de montage de la concordance entre la réalisation et l'étude de montage, soit par mesure des niveaux et déformations, soit par relevé des efforts développés,
- * il doit s'assurer en particulier du respect des niveaux avant toute réalisation d'un assemblage de chantier.

Le résultat des contrôles des assemblages de chantier, effectués conformément aux normes et documents contractuels par l'entrepreneur, ou confiés par celui-ci à des organismes spécialisés, doivent être portés à la connaissance du maître d'œuvre au fur et à mesure de leur exécution. Un relevé de la géométrie de l'ouvrage doit être exécuté à la fin de la mise en place de l'ouvrage.

Un calendrier d'exécution des travaux doit être remis au maître d'œuvre par l'entrepreneur, indiquant l'enchaînement des différentes tâches ainsi que les délais prévus pour leur exécution et pour le contrôle de l'entrepreneur et du maître d'œuvre. Ce calendrier doit tenir compte de toutes les sujétions propres au chantier.

Si des modifications doivent être apportées au programme de montage primitif, le R.O.M. doit fournir au maître d'œuvre toutes justifications à ce sujet, dans un délai laissant à ce dernier la possibilité de faire connaître ses observations.

d) Tolérances géométriques de l'ossature métallique en place

Les tolérances géométriques de l'ossature métallique en place sont fixées par l'article 11 du fascicule 66 du CCTG et la norme NF EN 1090-2 Exécution des structures en acier et des structures en aluminium – Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier.

3.15.2 - Assemblages soudés

Il sera appliqué l'article 7 du fascicule 66 du CCTG

a) Généralités

Les assemblages soudés doivent être exécutés et contrôlés conformément aux dispositions de la norme NF EN 1090-2 Exécution des structures en acier et des structures en aluminium – Partie

2 : exigences techniques pour les structures en acier et les normes afférents notamment la norme NF EN 15614-1.

b) Préparation des assemblages soudés

La préparation du bord des pièces à assembler et leur présentation doivent correspondre aux valeurs nominales du procédé de soudage qualifié pour l'assemblage considéré, avec les tolérances fixées par la norme NF EN 1090-2 – Exécution des structures en acier et des structures en aluminium – Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier.

c) Classes d'exécution des assemblages soudés

Les classes d'exécution des assemblages soudés sont déterminées conformément à l'article 4.1.2 du fascicule 66 du CCTG et les niveaux de qualité requis sont précisés dans la norme NF EN 1090-2 à l'article 7.6 qui indique "le soudage doit être réalisé conformément aux prescriptions de la partie applicable de l'EN ISO 3834 ou de l'EN ISO 14554, selon les cas " et précise que "selon la classe d'exécution, les parties suivantes de l'EN 3834" s'applique :

d) Reconduction de qualification d'un mode opératoire de soudage

Dans le cas où l'entrepreneur demande la reconduction de la qualification d'un mode opératoire de soudage qu'il n'aurait pas utilisé depuis plus de trois ans, le maître d'œuvre peut exiger une épreuve dite de reconduction. Cette épreuve consiste en la réalisation d'un assemblage dont les dimensions et les conditions de réalisation sont celles de l'assemblage de qualification. Il est effectué sur cet assemblage un essai de traction et trois essais de résilience.

Les conditions d'acceptabilité seront celles de la norme NF EN 1090-2 – Exécution des structures en acier et des structures en aluminium – Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier.

La réalisation de l'assemblage et des essais est à la charge de l'entrepreneur.

e) Réception des soudures

Les assemblages soudés de classe de qualité EXC2, EXC3 et EXC4 doivent faire l'objet d'une réception par le représentant du maître d'œuvre, suivant l'article 12.2 du fascicule 66 du CCTG et à l'article 12.4 au sens de la norme NF EN 1090-2 Exécution des structures en acier et des structures en aluminium – Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier.

3.15.3 - Assemblages par boulon non précontraint

L'exécution des assemblages boulonnés non précontraints sera conforme à la norme NF EN 1090-2

ARTICLE 3.15- PROTECTION ANTICORROSION DES STRUCTURES METALLIQUES

Le système de peinture pour les structures métalliques sera Im2 – ANV, et il sera complété par une couche de finition de type polyuréthane aussi certifiée A.C.Q.P.A

Les cuirassements des amarrages verticaux linéaires et les échelles recevront leur protection anticorrosion en atelier, seules des retouches seront réalisées sur site.

Il sera réalisé pour chaque ouvrage nécessitant des opérations de soudage sur site, un plan de mise en peinture afin de prendre les dispositions nécessaires au droit des cordons de soudure : dégradés des différentes couches des systèmes.

Les opérateurs (préparation de surface et/ou applicateur) pour la mise en œuvre des systèmes de protection anticorrosion devront être certifiés A.C.Q.P.A.de niveau N1 voire N2 ou équivalent en fonction de leur charge de responsabilités.

Le contrôle interne de l'entreprise sera réalisé par un opérateur certifié ACQPA de niveau N2 ou équivalent.

3.16.1.- Programme d'exécution

Le programme d'exécution établi par l'entreprise précise :

- * les dispositions prévues pour l'exécution de la protection anticorrosion pour chaque technique prévue au marché, suivant le PAQ
- * les dispositions prévues pour éviter les rejets polluants (produits de décapage et produits de peinture), suivant le PRE
- * les mesures d'hygiène et de sécurité spécifiques à la mise en œuvre de la protection anti corrosion,
- * les dispositions prévues pour la protection du public contre les projections de produits de toutes natures, suivant le PPSPS ou PP

3.16.2. - Ouvrages provisoires sur site

Les ouvrages provisoires nécessaires à la réalisation de la protection anticorrosion sur site comprennent :

- * un échafaudage clos avec confinement étanche, destiné à la mise en peinture (ouvrages neufs et anciens) et au retrait de l'ancien système de peinture (en cas de réhabilitation des ouvrages anciens)
- * des moyens de visite

Quelle que soit la nature de ces ouvrages, l'entrepreneur doit s'assurer de l'accès permanent aux parties d'ouvrages à contrôler.

3.16.3 - Préparation des surfaces

3.16.3.1 - Généralités

Le degré de soin pour le décapage est celui prescrit dans la fiche d'agrément des systèmes de peinture. L'entrepreneur doit organiser son travail de manière à ce que les distances séparant l'emplacement où est effectué le décapage, des emplacements de mise en peinture et des zones en cours de séchage, soient telles qu'il n'y ait à craindre aucune projection d'abrasif sur ces revêtements.

Le degré de soin et la rugosité pour la préparation de surface sont prescrits dans la fiche technique ACQPA du système à appliquer (idem pour la métallisation)

Toutes les surfaces préparées ouvrages neufs ou ouvrages anciens sont soumises par l'entrepreneur au maître d'œuvre pour acceptation. Les surfaces préparées et prêtes à peindre ou à métallisées, relèvent d'un degré de soin Sa 2,5 ou Sa 3 selon la nature du primaire et d'une rugosité Moyen "G" selon les normes ISO 8501 et ISO 8503.

Un essai de convenance sera préalablement conduit selon le fascicule 56 du CCTG. un échantillon témoin pourra éventuellement être conservé pour la durée du chantier.

3.16.3.2. - Assurance de la qualité

L'organisation du contrôle interne reprend la liste des points critiques et points d'arrêts du fascicule 56 du CCTG

c) Reconditionnement des surfaces protégées

Les surfaces à reconditionner au droit des blessures, des coupes ou des soudures exécutées sur chantier sont convenablement dégraissées, décalaminées ou dérouillées s'il y a lieu, puis reçoivent, en l'absence d'humidité, l'application de peinture. L'épaisseur de la peinture mise en œuvre est supérieure ou égale à celle du revêtement adjacent.

Lorsque la surface des défauts à reconditionner dépasse 2 % de la surface totale du garde-corps, la peinture de reconditionnement est généralisée pour donner une homogénéité de teinte.

ARTICLE 3.16- DEPOSE ET POSE DES STRUCTURES METALLIQUES

Les opérations de dépose et de pose des structures métalliques feront l'objet de l'établissement d'un P.A.Q. et d'un mode opératoire particulier afin d'appréhender et d'analyser les incidents techniques potentiels et d'approvisionner les matériaux, les moyens techniques, les matériels et personnel nécessaire concernant les opérations de réglage, de calage, d'adaptation, de contrôles durant les démontages et montages des pièces. Le P.A.Q. et le mode opératoire seront élaborés afin de limiter les improvisations sur le chantier. Le mode opératoire devra énumérer chronologiquement les tâches à réaliser et visualiser toutes les opérations de réglages en X, Y et Z des pièces métalliques.

ANNEXE N° 1 : FABRICATION DES BETONS

Spécifications complémentaires en matière d'équipement et de son utilisation

1) GESTION DES PRODUITS PULVERULENTS

Les silos compartimentés à cloison unique sont interdits pour le stockage de produits pulvérulents de qualités différentes.

Lorsqu'un changement de produit pulvérulent stocké dans un silo s'avère nécessaire, la vidange complète du silo est réalisée avant le stockage du nouveau produit. Elle est complétée par un nettoyage en cas de changement de nature du ciment ou de l'addition ou en cas de remplacement d'un ciment par une addition ou vice versa.

L'obligation de résultat du paragraphe 9.6.2.1 de la norme 206-1 pour les pulvérulents (alinéa 1 et 2 : non pollution et identification des stockages) est présumée remplie par un dispositif de colonnes montantes indépendantes et identifiées par nature, classe (et origine en cas d'utilisation de deux ciments ou de deux additions de même nature et classe). Il y a lieu d'éviter tout risque d'erreur de remplissage. Des dispositifs tels que verrouillage, embout spécial, gâche électrique étanche commandée au pupitre sont présumés remplir cette obligation. Pour d'autres dispositifs de remplissage ou de détrempage, la preuve de leur pertinence devra être apportée.

Les ruptures de stock sont valablement évitées par des dispositifs tels que :

- Détecteurs par sondes parachutes
- Pesons ou signal infra rouge
- Système automatique basé sur le calcul

2) GESTION DES ADJUVANTS

Les dispositifs de stockage des différents adjuvants sont séparés et identifiés. Ils sont :

Conçus pour que le produit respecte les dispositions prévues dans les fiches techniques et munis d'un emplacement permettant d'apposer la fiche d'identification du produit (nom, fonction, date de péremption...)

Des dispositifs permettant d'éviter tout risque d'erreur de remplissage sont prévus (détrompeurs, cadenas ...). En outre, lorsque les dispositifs de stockage sont alimentés par colonnes, celles-ci sont identifiées.

En l'absence d'alarme, la pompe de reprise est équipée de façon à éviter son désamorçage.

3) DOSAGE DES CONSTITUANTS

Pour l'eau le dosage doit être en masse.

La quantité d'eau d'apport est calculée en fonction de l'humidité des granulats. A cet effet, un équipement de mesure en continu de la teneur en eau des sables doit être installé pour chaque stockage de sable. Cet équipement permet d'obtenir une précision de plus ou moins 1 point d'humidité dans sa plage d'utilisation. L'information instantanée sur l'humidité est affichable à tout moment.

En cas de panne de l'appareil de mesure d'humidité des sables, la fréquence des mesures est quotidienne jusqu'à remise en état et étalonnage du matériel. Les prélèvements de sables sont réalisés au niveau des casques ou immédiatement avant l'introduction dans le malaxeur si la sécurité des agents de contrôle est assurée. Dans le cas contraire, le plan qualité précise les mesures prises.

Un ajustement de la quantité d'eau peut être réalisé afin de palier les imprécisions de mesure des sondes d'humidité ou les variations d'humidité des gravillons dans le but de rester conforme aux spécifications (consistance et spécifications minimales de composition). Par gâchée, il est admis qu'un ajustement de plus ou moins 10 litres d'eau par m³ par rapport à l'eau calculée peut être fait dans ce but. Cet ajustement doit rester ponctuel et justifié.

Les sondes hygrométriques doivent être vérifiées périodiquement en cas de doute sur leur précision. La nécessité d'un ajustement systématique de l'eau d'apport, à un niveau élevé dans le même sens, est un exemple de doute qui conduit à la vérification des sondes hygrométriques.

En complément du tableau 21 du § 9.7 et du NA.9.7 de la norme NF EN 206-1, les tolérances par constituant sur chaque gâchée sont les suivantes :

	Pour 90% des gâchées	Pour 100% des gâchées
Ciment	+/- 2%	+/- 4%
Eau pesée	+/- 2%	+/- 4%
Adjuvant	-	+/- 5%
Addition + ciment	+/- 2%	+/- 4%
Ensemble des granulats	+/- 2%	+/- 4%
Gravillon (sauf intermédiaire)	+/- 2%	+/- 4%
Sable (sauf correcteur)	+/- 2%	+/- 4%
Gravillon intermédiaire	+/- 10%	+/- 20%
Sable correcteur	+/- 10%	+/- 20%

Les additions sèches et fillers d'apport secs sont, dans le cas d'une bascule unique, pesés en cumulé après le ciment.

4) BASCULES ET DOSEURS VOLUMETRIQUES

4.1 Généralités

Les appareils de dosage volumétrique des adjuvants sont tels que chaque adjuvant est dosé individuellement ; ils sont munis de dispositifs permettant d'éviter toute contamination d'une solution par une autre.

Dans le cas de dosage volumétrique des adjuvants, les déterminations de quantité de produit par la mesure des temps de fonctionnement sont prohibées.

Dans le cas de dosage pondéral des adjuvants, celui ci peut être réalisé à l'aide d'une seule bascule à condition :

Que la cuve soit en acier inoxydable ou en plastique.

Ou que la cuve comporte un revêtement intérieur anti adhérent type téflon.

Ou qu'un dispositif équivalent fiable et efficace soit mis en place et que son bon fonctionnement soit démontré.

Les bascules ont la précision de la classe C suivant le paragraphe § NA 9.6.2.2 de la norme NF EN 206-1. La classe III de la norme NF EN 45501 avec un minimum de 500 échelons convient également.

La périodicité minimale de contrôle est la suivante :

Un contrôle par an pour les bascules et après toute intervention sur le système de pesage.

Un contrôle par mois pour les doseurs et après toute intervention sur le système de dosage.

4.2 Vérification des bascules

Les contrôles sont effectués soit par un service de métrologie accrédité COFRAC pour l'étalonnage d'instruments de pesage, soit par un organisme agréé pour la vérification des instruments de pesage.

Les essais sont réalisés dans les conditions d'utilisation de la centrale avec les manchettes en place.

La charge maximale de vérification peut être soit la portée maximale de la bascule, soit la charge maximale d'utilisation déclarée par le producteur.

Contrôle visuel de l'installation

Il porte sur la vérification visuelle de l'état des manchettes, des butées, des systèmes de blocage (en position libre) et des vannes (en position fermée).

Essai de justesse

Il est réalisé suivant la procédure de l'annexe A§ 4.4 de la norme EN 45501 "ou équivalent.

Essai de fidélité

Il est réalisé suivant la procédure de l'annexe A § 4.10 de la norme EN 45501" ou équivalent.

Certificat

Chaque certificat comporte tous les renseignements nécessaires à l'identification de la centrale, de la bascule, de la plage de vérification.

Il est daté et signé par l'organisme ayant effectué la vérification.

La conclusion sur la conformité est enregistrée conformément aux dispositions prévues au Plan Qualité.

4.3 Vérification des doseurs volumétriques

La vérification porte sur la justesse des doseurs volumétriques. La centrale dispose d'une procédure de vérification portant sur au moins un point de mesure choisi dans la plage d'utilisation.

L'exactitude du doseur est conforme au tableau NA.5 du NA.9.6.2.2 de la norme NF EN 206-1.

La vérification est enregistrée conformément aux dispositions prévues au Plan Qualité.

5) MALAXAGE DES CONSTITUANTS

L'unité de production est équipée d'un dispositif de malaxage à poste fixe et d'un système enregistreur de suivi en continu de l'efficacité du malaxage (par exemple wattmètre enregistreur mesurant la puissance absorbée par le moteur du malaxeur).

Pour les malaxeurs de capacité nominale inférieure à 1m³, le volume minimal de chaque gâchée est égal ou supérieur à la moitié de la capacité nominale du malaxeur.

Pour les malaxeurs de capacité nominale supérieure ou égale à 1m³, le volume minimal de chaque gâchée est au moins de 0,50 m³.

Le temps de malaxage est de 55 secondes minimum.

De plus, le temps de malaxage doit conduire à une valeur stabilisée du wattmètre (ou du système de suivi en continu de l'efficacité du malaxage).

Le début du malaxage est par convention la fin de l'introduction de tous les constituants. La fin du malaxage correspond au début d'ouverture de la trappe de vidange du malaxeur.

6) AUTOMATISME

Le fonctionnement de la centrale est commandé par un programmeur permettant le fonctionnement automatique et / ou semi automatique.

Le fonctionnement est semi automatique lorsque seules les opérations d'affichage du dosage de chacun des constituants sont réalisées manuellement ; les opérations de dosage et de transfert se faisant sous le contrôle de l'automatisme.

Le fonctionnement est automatique lorsque le conducteur fait appel à une composition pré programmée, le cycle de fabrication se déroulant ensuite sans intervention de l'opérateur (en dehors de l'ouverture du malaxeur).

Cependant, le fonctionnement manuel est possible en cas de défaillance ponctuelle de l'automatisme ou du semi automatisme. Dans ce cas, mention en est faite conformément aux dispositions prévues au Plan Qualité.

Le programmeur permet une bonne coordination de toutes les opérations successives de la fabrication d'une gâchée et il est équipé, au minimum, des dispositifs d'asservissement permettant que :

les dispositifs d'alimentation des trémies de pesage ne puissent pas fonctionner tant que les obturateurs de vidange de ces dernières ne sont pas fermés,

les obturateurs de vidange des trémies de pesage ne puissent pas être ouverts tant que les masses programmées des différents composants ne sont pas atteintes dans la limite des tolérances,

la trappe de vidange du malaxeur ne puisse pas être ouverte tant que les casques ou électro vannes d'alimentation du malaxeur sont ouverts et que le temps de malaxage n'est pas atteint.

7) PESEES

L'enregistrement des pesées est obligatoire et le relevé par gâchée est systématiquement joint au bon de livraison.

Dans le cas où l'enregistrement des pesées mentionne l'eau efficace, les pourcentages ou les coefficients d'absorption pris en compte pour chacun des constituants sont également enregistrés.

Les constituants du béton sont identifiés de manière à pouvoir en assurer la traçabilité.

Les fréquences minimales de vérification du respect des tolérances de pesées décrites dans les documents qualité sont au minimum d'une fois par mois sur au moins 5 charges de préférence consécutives. Des vérifications continues peuvent être acceptées sur justification.

8) LABORATOIRE

Le producteur dispose à la centrale d'un équipement minimal lui permettant de réaliser les essais de teneur en eau des granulats et de mesure de la consistance du béton frais.

Les autres équipements de laboratoire peuvent se trouver dans un laboratoire extérieur.

Si des essais sont sous traités dans un laboratoire extérieur, des modalités sont prévues pour le transfert des échantillons et / ou des éprouvettes, la réalisation des essais et la communication des résultats.

Le laboratoire extérieur doit s'engager :

à réaliser les essais à la date exacte prévue pour les essais de compression et dans les délais prévus pour les autres essais,
à permettre au producteur d'y assister,
à transmettre les résultats dans les 48 heures, hors jours non ouvrés.

9) ESSAIS

La norme NF EN 206-1 autorise la prise en compte d'expérience nationale ou une convention explicite entre utilisateur et producteur pour la réalisation de certains essais (§ 5.4.1, 5.5.1, ...) : il est admis de réaliser les essais suivant le fascicule FDP 18-457 qui donne des prescriptions tirées de l'expérience française.

Il est admis que les éprouvettes de béton soient conservées avant démoulage à l'abri des intempéries, dans un local dont la température est comprise entre 15 et 30°C. Dans les trois heures suivant le démoulage qui est réalisé avant 48 heures (hors jours non ouvrés), les éprouvettes sont placées en atmosphère normalisée.

La vérification des pesées des gâchées de chaque charge sur laquelle est réalisé un prélèvement aux fins d'essai sur béton durci sont réalisées.

10) MACHINE D'ESSAIS

La machine d'essais de compression est vérifiée annuellement suivant la norme NF EN 12390-4 par un organisme accrédité COFRAC – Essais pour le programme N° 122-1- "Vérification des équipements de mesure – Partie 1 : Machines d'essais mécaniques". Dans le cas des laboratoires accrédités COFRAC – programme béton, l'accréditation pour l'essai visé est suffisante.

Note : On pourra utiliser les dispositions contenues dans la demande de révision de la norme NF EN 12390-4 notamment en ce qui concerne la vérification de l'excentrement.