

LA CONSTRUCTION DU PONT SUR
LE RIVER ZAIRE A MATADI
LA REPUBLIQUE DU ZAIRE

SPECIFICATION TECHNIQUE

MAL 1973

AGENCE JAPONAISE POUR
LA COOPERATION INTERNATIONALE

LA CONSTRUCTION DU PONT SUR
LE FLEUVE ZAÏRE A MATADI
LA REPUBLIQUE DU ZAÏRE

SPECIFICATION TECHNIQUE

JICA LIBRARY



1029754[7]

MAI, 1978.

AGENCE JAPONAISE POUR
LA COOPÉRATION INTERNATIONALE

| 国際協力事業団 | | |
|-----------|------------|-------------|
| 受入 月日 | '87. 2. 19 | 532 |
| 登録 No. | 08323 | 61.5 SDS |

S O M M A I R E

I. SPECIFICATION GENERALE

| | |
|--|--------|
| 1. DISPOSITIONS GENERALES | I - 1 |
| 2. TERRASSEMENT | I - 13 |
| 3. BETON POUR LES OUVRAGES D'ART | I - 21 |
| 4. ARMATURES POUR LES OUVRAGES EN BETON | I - 36 |
| 5. REALISATION ET TRANSPORT DE LA CHARPENTE METALLIQUE | I - 38 |
| 6. MISE EN PLACE DE LA CHARPENTE METALLIQUE | I - 41 |
| 7. PEINTURE DE LA CHARPENTE METALLIQUE | I - 43 |
| 8. TRAVAUX DE REVETEMENT D'ASPHALTES | I - 47 |

II. SPECIFICATION DES PLANS DETAILLES

| | |
|--|---------|
| 1. GENERALITES | II - 1 |
| 2. CONTENU DES PLANS | II - 1 |
| 3. CREATION D'UN COMITE D'EXAMEN DE PLANS (APPELLATION PROVISOIRE) | II - 2 |
| 4. ETUDES | II - 2 |
| 5. METHODES DES PLANS ET DES ETUDES | II - 2 |
| 6. NORMES DE PLANS | II - 3 |
| 7. CONTENU DES RESULTATS | II - 32 |
| 8. FORMES ET REDUCTION DES RESULTATS | II - 32 |
| 9. PROGRAMME DES TRAVAUX | II - 32 |
| 10. PLANS DETAILLES ET ETUDES, VERIFICATION ET REGLEMENT | II - 32 |

III. SPECIFICATION SPECIALE

| | |
|---|----------|
| 1. INSTRUCTIONS CONCERNANT LES TRAVAUX POUR LES ROUTES D'ACCES | III - 1 |
| 2. TRAVAUX DES CULEES ET PILES | III - 8 |
| 3. INSTRUCTIONS RELATIVES A LA FABRICATION ET AU MONTAGE DES PYLONES ET DES BATS D'ANCRAGE | III - 14 |
| 4. INSTRUCTIONS RELATIVES A LA FABRICATION ET AU MONTAGES DES CABLES | III - 23 |
| 5. INDICATIONS RELATIVES A LA FABRICATION ET AU MONTAGE DES POUTRES DE RIGIDITE | III - 34 |
| 6. INSTRUCTIONS RELATIVES A LA REALISATION DES PRODUITS EN ACIER MOULE | III - 40 |
| 7. INSTRUCTIONS RELATIVES AUX DALLEURS DE CHAUSSEE | III - 45 |
| 8. INSTRUCTIONS RELATIVES AUX INSTALLATIONS ANNEXES | III - 48 |
| 9. ELABORATION DU MANUEL D'ENTRETIEN DU PONT | III - 49 |

I. SPECIFICATION GENERALE

I. SPECIFICATION GENERALE

1. DISPOSITIONS GENERALES

1.1 Champ d'application

La présente spécification technique s'applique à tous ce qui se réfère aux plans détaillés et à l'exécution des travaux de construction du Pont sur le Zaïre à Matadi.

1.2 Standards appliqués

Pour ce qui ne sera pas mentionné dans la présente spécification, on se rapportera à la spécification technique de la République du Zaïre et au règlement japonais correspondant.

1.3 Définition des termes

On appelle "Fonctionnaire dirigeant", le représentant de l'Administration chargé par le Directeur Chef de projet chemin de fer et pont de l'O.E.B.K.

"L'Entrepreneur" indique le consortium ou la joint-venture formé par le fabricant du pont et l'entreprise de construction et des T.P qui a conclu avec le Gouvernement un contrat d'entreprise en ce qui concerne les présents travaux.

On appelle "Documents contractuels", le contrat d'entreprise des travaux, le cahier spécial des charges et les spécifications techniques ainsi que les plans (qu'on désignera par Plans et Documents), ainsi que tous les autres documents complémentaires.

"J.I.S" signifie la norme industrielle japonaise.

"H.B.S" signifie la norme du Pont Honshu-Shikoku.

"Le décompte" signifie la confirmation des travaux exécutés d'après le Marché (y compris la partie achevée des travaux), de la quantité des matériaux de travaux transportés sur le Chantier ainsi que de la quantité des produits manufacturés se trouvant dans les usines de production (usines au Japon incluses).

"Les instructions" sont données par le Fonctionnaire dirigeant à l'Entrepreneur pour les indications nécessaires à l'exécution des travaux.

"L'approbation" désigne l'accord donné par le Fonctionnaire dirigeant à ce qui a été proposé par l'Entrepreneur.

"La délibération" signifie la consultation entre le Fonctionnaire dirigeant et l'Entrepreneur.

"Le prix unitaire contractuel" désigne le prix unitaire en vigueur mentionné dans le bordereau de prix quantitatif élaboré en vertu du marché à bordereau de prix.

"Le montant du marché" désigne la somme en vigueur mentionnée dans le bordereau quantitatif de prix élaboré en vertu du marché à forfait.

1.4 Description du pont

Les travaux de construction du Pont expliqués dans la présente spécification concernent le pont mixte chemin de fer et route qui traversera le Zaïre à 4 km à l'ouest de la ville de Matadi.

A la fin de la phase actuelle des travaux, on construira d'abord un pont à deux voies routières et à deux voies pour piétons. Seront dessinés et exécutés au cours de cette étape, les parties principales pour que l'on puisse ajouter ultérieurement une voie de chemin de fer, une route à quatre voies, et deux voies pour piétons. Les travaux devront être exécutés de manière à ce qu'il n'y ait pas des travaux à refaire.

La portée centrale mesurée entre les pilônes est de 520 m et la portée de rive gauche, côté Matadi, et celle de rive droite, côté Boma, sont de 91 m respectivement. La distance des massifs d'ancrage est de 702 m. On prolongera les routes existantes de 8,8 km sur la rive droite et de 2,1 km sur la rive gauche pour créer une voie d'accès au pont.

1.5 Etendue des travaux

L'étendue des travaux du Marché couvre l'établissement des plans détaillés et les travaux de construction du pont suspendu mentionné ci-haut, les voies d'accès ainsi que le croisement en hauteur du chemin de fer et de la route, les bureaux de contrôle, le système d'éclairage et d'indicateurs de signalisation pour la circulation et le revêtement des routes.

1.6 Contrôle de l'exécution des travaux

L'Entrepreneur sera responsable d'assurer les services de contrôle suivants nécessaires à l'exécution des travaux en vertu de l'article 2, 1re Partie du Cahier Spécial des Charges.

(1) Exécution des différents essais, des tests et des mesures comme prévu dans la Spécification Technique et la Spécification Spéciale.

(2) Consultation au sujet des diverses conceptions nécessaires pour l'exécution des travaux.

(3) Elaboration des plans et documents, des notes de calcul etc. devant être établis à la suite des modifications des conceptions survenant après confirmation des plans détaillés.

(4) Contrôle des procédés d'exécution afin d'assurer le bon avancement des travaux.

(5) Contrôle de la sécurité.

1.7 Responsabilité et obligations de l'Entrepreneur

L'Entrepreneur ne saurait ne pas être tenu responsable de l'exécution des travaux même ayant obtenu l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

1.8 Interprétation des Plans et Documents

L'unité de mesure employée dans les Plans et Documents est le système métrique, sauf pour ce qui est expressément indiqué. Au cas où, il y aurait contradiction entre ce qui est indiqué dans la spécification générale et la spécification technique, cette dernière prévaudrait.

Quand l'Entrepreneur a quelque doute sur l'interprétation des Plans et documents, la décision sera prise après délibération avec le Fonctionnaire dirigeant.

1.9 Programme d'exécution des travaux

(1) L'Entrepreneur soumettra au préalable à l'approbation du Fonctionnaire Dirigeant un programme d'exécution des travaux, précisant, entre autres, l'organigramme du chantier, le projet de protection contre les accidents et incendie, le programme de fourniture prévisionnelle et d'emploi des matériaux principaux ainsi que les matériaux principaux pour les bateaux, les ouvrages provisoires importants, les installations de sécurité etc.

(2) S'il s'avère nécessaire d'apporter des modifications au programme d'exécution, et que ces modifications sont de nature importante, l'Entrepreneur soumettra, chaque fois que le besoin se présentera, au Fonctionnaire Dirigeant, le projet de modifications pour obtenir l'approbation de ce dernier.

1.10 Tracés

Les présents travaux sont exécutés d'après les plans du Marché et les autres tracés soit exécutés par le Fonctionnaire dirigeant, soit approuvés par elle.

1.11 Tracés d'exécution

(1) L'Entrepreneur doit élaborer à la fois les plans détaillés des ouvrages d'art et les dessins d'atelier et d'exécution de tous les ouvrages d'art, et les soumettre à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(2) Pour les logements et bureaux provisoires importants au sujet desquels l'Entrepreneur aurait reçu des instructions du Fonctionnaire dirigeant (avec les calculs de résistance, si c'est spécifiquement indiqué), il devra lui soumettre les plans et obtenir son approbation avant le début des travaux. Dans ce cas également, l'Entrepreneur est responsable de l'exécution.

1.12 Standard du niveau d'eau

C'est le point "zéro" à Matadi qui sert de référence pour le niveau d'eau.

1.13 Levé du chantier

(1) Les levés fondamentaux, tels que celui du centre de la voie, des emplacements réservés, etc sont effectués par l'Entrepreneur avec inspection et approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(2) L'Entrepreneur doit également procéder à tous les levés et mesurages complémentaires, nécessaires à l'exécution des travaux.

(3) L'Entrepreneur est responsable de la précision des levés et mesurages qu'il a, lui même, effectués.

(4) L'Entrepreneur est responsable du maintien et de l'entretien des piquets en vue de l'exécution des travaux.

1.14 Utilisation de terrains du site des travaux et autres

D'après l'article 32, 2e Partie du Cahier spécial des charges, l'Entrepreneur est autorisé à occuper le terrain nécessaire à l'exécution des travaux, mais à la fin des travaux, il doit le remettre en état et le restituer d'après les instructions du Fonctionnaire dirigeant.

1.15 Formalités administratives et autres

L'Entrepreneur doit remplir avec célérité toutes les formalités administratives ou autres nécessaires à l'exécution des travaux.

1.16 Matériaux et main d'oeuvre

Les matériaux utilisés pour les travaux, ainsi que l'exécution doivent être de bonne qualité, conformément à ce qui est indiqué dans la présente spécification, les tracés et tableaux quantitatifs.

1.17 Inspection et tests

(1) Nonobstant l'article 27, 2e Partie du cahier spécial des charges, l'Entrepreneur doit obtenir l'approbation du Fonctionnaire dirigeant pour les matériaux et suivre ses instructions, avant de passer commande, à propos de leur fabricant.

(2) L'Entrepreneur doit obtenir l'approbation du Fonctionnaire dirigeant pour les matériaux désignés par lui ou pour les techniciens requérant une qualification en lui soumettant des documents des résultats des tests ou d'attestation de qualité pour les matériaux et d'aptitude pour le personnel.

(3) L'Entrepreneur doit, en fonction de ce qui est décidé par la présente spécification ou suivant les instructions du Fonctionnaire dirigeant, soumettre à l'inspection et aux tests ce qui aura été construit sur le chantier suivant les plans (y compris la partie achevée des travaux) ainsi que les matériaux.

(4) L'Entrepreneur doit fournir la main d'oeuvre et les matériaux nécessaires à ces tests divers.

1.18 Confirmation de l'exécution des travaux

Quand, après achèvement des travaux, l'inspection est difficile à réaliser, l'Entrepreneur doit soit, suivant les instructions avoir une présence de témoins, soit soumettre les documents et relevés nécessaires à la vérification des formes, mesures, degré de résistance, qualité.

"L'inspection difficile après achèvement concerne les parties installées sous l'eau, en sous sol ou à l'intérieur des ouvrages d'art ainsi que l'assortiment et le degré de résistance des matériaux préparés sur le site. "Les relevés et autres documents nécessaires à la vérification" signifient les rapports d'inspection, photographies et tableaux des résultats des examens de qualité.

1.19 Administration du chantier des travaux

(1) L'Entrepreneur doit, pour l'exécution des travaux, se conformer aux différentes lois et réglementations en vigueur dans la République zaïroise et assurer l'entretien et l'administration du chantier en veillant constamment à la sécurité et s'efforcer d'éviter les désastres et accidents sur les lieux.

(2) L'Entrepreneur doit prêter une attention suffisante aux conditions météorologiques de façon continue et tenir prêtes toutes les dispositions nécessaires pour y faire face.

(3) S'il s'avère nécessaire d'interdire l'accès du chantier au public, l'Entrepreneur doit obtenir l'approbation du Fonctionnaire dirigeant et des autorités compétentes et prévoir dans cette zone des installations appropriées.

(4) L'Entrepreneur doit veiller à la sécurité et à la prévention d'accidents lorsqu'il utilise de la poudre, essence ou électricité. Il devra se conformer aux règlements correspondants pour leur stockage et manipulation. Lorsque l'Entrepreneur doit utiliser de la poudre, il doit préalablement présenter le projet au Fonctionnaire dirigeant et obtenir son approbation.

(5) L'Entrepreneur doit formuler les demandes et obtenir les autorisations conformément aux réglementations zaïroises correspondantes lorsqu'il doit se livrer à des travaux ou à l'installation d'équipements dans la zone portuaire, sur les voies de navigation ou dans la zone du fleuve avoisinante.

(6) Lorsqu'il effectue des travaux dans l'eau, l'Entrepreneur doit, conformément au Plan, installer des enseignes lumineuses flottantes ainsi que prévoir des bateaux patrouilleurs. L'Entrepreneur doit installer des équipements de protection des transports et des équipements de transports proches.

1.20 Installations diverses

L'Entrepreneur installe à ses frais, les installations nécessaires pour l'exécution des travaux sur le chantier telles qu'équipements d'eau électricité, téléphone, communication par radio, gaz, évacuation des eaux. Ces installations seront enlevées après achèvement des travaux. Il se conformera aux lois et réglementations zaïroises pour leur utilisation.

1.21 Equipements déjà existants sur le chantier

L'Entrepreneur veillera à ne pas endommager ou provoquer de danger à tout ce qui existe déjà sur les lieux des travaux, que ce soit en surface ou sous terre, telles que les canalisations d'électricité, de communication ou de gaz et les câbles diverses. De plus, s'il arrive que des travaux soient

exécutés dans les lieux proches de ces équipements, l'Entrepreneur devra en obtenir l'autorisation des responsables.

1.22 Routes pour les travaux

(1) L'Entrepreneur doit soumettre au Fonctionnaire dirigeant le projet concernant la construction, l'amélioration ou la réparation de routes de chantier, préalablement, en obtenir l'approbation et délibérer des mesures nécessaires,

(2) L'Entrepreneur doit respecter les réglementations correspondantes s'il doit utiliser les voies publiques pour les travaux et veiller particulièrement à la sécurité.

(3) L'Entrepreneur peut utiliser les voies d'accès au Pont entièrement ou même partiellement construites comme routes de chantier, si le Fonctionnaire Dirigeant donne son approbation.

1.23 Préparation du terrain de la base du chantier, logements et bureaux pour construction, et abris provisoires pour les travaux,

(1) L'Entrepreneur fera des travaux de préparation de terrain de la base du chantier et construira des logements et bureaux pour constructeur et des abris provisoires nécessaires pour les travaux sur les rives gauche et droite du Zaïre sur un emplacement qui lui sera fourni par l'Administration zaïroise pour l'exécution des travaux de construction du Pont. Tous ces travaux doivent être exécutés conformément à ce qui est requis dans les Plans et Documents quant aux dimensions, aspect fonctionnel ainsi qu'aux diverses conditions du Marché.

(2) Décompte et paiement

Le décompte et paiement des matériaux à fournir au Japon pour les travaux tels que les logements et bureaux pour Administration, les équipements électriques, les équipements de télécommunication et les équipements de contrôle des travaux qui sont mentionnés dans le bordereau de prix quantitatif, seront effectués en tenant compte du fait que ces travaux seront considérés chacun unitairement. Le règlement sera effectué au prix CIF conformément à la formalité requise au moment du chargement au bateau au Japon.

Les travaux d'installation des logements et des équipements énumérés ci-dessus et leur repliement sur le chantier seront considérés chacun unitairement; le décompte et paiement seront effectués au moment de l'exécution sur le chantier.

Le montant du marché (prix unitaire) comprend tous les frais nécessaires à l'exécution des travaux unitaires.

Pour le décompte et paiement de la préparation du terrain de la base pour le chantier, des logements et bureaux pour constructeur, des abris de la base pour le chantier, de l'installation d'alimentation et d'évacuation d'eau, de l'installation des équipements dans les usines et des routes de chantier, ils seront effectués au moment de l'exécution sur le chantier, prenant chacun comme une unité.

Le montant du marché (unitaire) comprend tous les frais de fourniture des matériaux, de transport, de main d'oeuvre, des machines nécessaires à l'exécution des travaux se classant comme ci-dessus ainsi que tous les autres frais nécessaires se rapportant à l'exécution des travaux.

1.24 Objets à fournir à l'Administration

L'Entrepreneur doit fournir au Fonctionnaire dirigeant un local, des fournitures de bureau, un ameublement, des véhicules et bateaux nécessaires pour le contrôle de l'exécution des travaux dont le détail sera précisé dans l'Annexe 1,

L'Entrepreneur prend à sa charge les frais de transport aller-retour au Japon et l'indemnité journalière du Fonctionnaire dirigeant pour l'examen et le contrôle des plans détaillés qui seront élaborés au Japon, ainsi que de la production de la superstructure exécutée principalement au Japon.

Ceci comprend la présence de l'Administration au montage provisoire des piliers, des poutres de renforcement, et à l'examen des pièces des câbles ainsi qu'au Comité d'examen des plans aux séances auquel la participation de deux personnes, cinq fois, deux semaines soit cinq hommes/mois est demandée,

1.25 Travaux des jours de congé et de nuit

L'Entrepreneur doit obtenir préalablement l'approbation du Fonctionnaire dirigeant, si pour des raisons relatives à l'exécution des travaux, il est nécessaire de travailler les jours de congé ou la nuit.

1.26 Résidus et autres restes du chantier

L'Entrepreneur doit suivre les instructions du Fonctionnaire dirigeant pour traiter les résidus et autres restes provoqués par l'exécution des travaux sur le chantier.

1.27 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques de la région du chantier du Pont (température, humidité, quantité de pluie) sont indiquées dans l'Annexe 2. On suppose que la vitesse maximale du vent dans la zone proche du chantier est de 100 km/h, mais l'Entrepreneur devra observer la direction et la vitesse du vent afin de décider des mesures à prendre au moment de l'exécution des travaux.

1.28 Tremblement de terre

Le degré de sismicité sera fixé par les normes des plans.

1.29 Documents à soumettre

L'Entrepreneur doit soumettre au Fonctionnaire dirigeant sous la forme qui lui sera indiquée un journal des travaux, un rapport de l'état d'exécution des travaux et un rapport mensuel des travaux.

ANNEXE-1

Objets et locaux à fournir à l'Administration

| Désignation | Unité | Quantité | Observations |
|-----------------------|----------------|----------|---|
| Bureau | m ² | 156 | Alimentation et évacuation d'eau, climatisation, bureaux, sièges, ensemble unitaire de meubles (divan et chaises), bibliothèques |
| Logement | m ² | 272 | Cantine, salles de bain, alimentation et évacuation d'eau, climatisation, frigidaires, machines à laver, postes de télévision, lits, ensemble d'ustensiles de cantine |
| Véhicules automobiles | Unité | 5 | Camionnette de 2 000 CC |
| Bateaux | Unité | 2 | 10 personnes 60 HP |
| Photocopieurs | Unité | 2 | Zerox DT 750 |
| | | 2 | Ricoh SD 405 |

ANNEXE-2

Station de Matadi Ville

| | J | J | F | M | A | M | J | Ji | A | S | O | N | D | Moyennes |
|--------------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-----------------|
| Température moyenne °C | 1 | 24,7 | 25,0 | 25,1 | 24,7 | 23,7 | 21,6 | 20,5 | 20,9 | 21,7 | 23,5 | 24,2 | 24,1 | 23,3 |
| Moyenne maximum °C | 1 | 32,1 | 32,5 | 33,0 | 32,8 | 32,2 | 29,3 | 27,6 | 25,7 | 30,7 | 32,2 | 32,3 | 31,5 | 31,0 |
| Moyenne minimum °C | 1 | 19,5 | 19,8 | 20,1 | 20,0 | 19,4 | 16,3 | 15,3 | 15,7 | 17,1 | 18,9 | 19,8 | 19,2 | 18,4 |
| Humidité moyenne | 2 | 79 | 79 | 79 | 82 | 84 | 78 | 77 | 77 | 77 | 77 | 82 | 83 | |
| Jours de Pluie | 2 | 7,8 | 9,6 | 15,8 | 15,2 | 7,6 | 0,6 | 0,6 | 1,8 | 5,0 | 10,6 | 15,6 | 12,0 | |
| Total RR. mm | 1 | 114,4 | 117,2 | 143,8 | 177,7 | 61,8 | 0,4 | 0,9 | 3,8 | 8,8 | 29,8 | 192,1 | 109,3 | Totale 960,0 |
| RRA Maximum 24 heures mm | 1 | 44,1 | 46,6 | 46,2 | 41,1 | 31,1 | 0,3 | 0,7 | 1,1 | 3,3 | 16,2 | 51,1 | 34,3 | |

1 Moyenne sur 10 ans 1966-1975

2 Moyenne sur 5 ans 1952-1956

1.30 Electricité, communications et eau pour les travaux

(1) Electricité pour les travaux

(a) Il est possible d'alimenter le chantier du Pont en électricité à partir de la sous-station la plus proche de la ville de Matadi par câble à haute tension. On installera sur la rive gauche du Pont des équipements de sous-station et de distribution. Sur la rive droite, on installera un câble traversant le fleuve et des équipements de sous-station et de distribution. Une partie de ces équipements, une fois les travaux achevés serviront à l'éclairage du pont, les installations électriques des piliers et des locaux administratifs,

| | |
|-----------------|--|
| Tension fournie | 6 600 V |
| Fréquence | 50 Hz |
| Système | courant alternatif triphasé à trois lignes |

(b) Equipements électriques sur le chantier

L'Entrepreneur prend à sa charge l'installation de tous les équipements de réception d'électricité et de distribution sur le chantier ainsi que ceux de la sous-station. Il devra soumettre un projet au Fonctionnaire dirigeant et en obtenir son approbation. L'Entrepreneur devra se conformer aux réglementations concernant les normes techniques et les travaux de distribution intérieure des équipements électriques de la République du Zaïre et à toutes les autres réglementations se rapportant à ces travaux pour leur exécution.

(c) Entretien et sécurité

Toutes les activités d'entretien et de sécurité des équipements électriques comprenant le système de réception d'électricité, nécessaires aux présents travaux sont assurés par l'Entrepreneur et leurs frais sont à sa charge.

(d) Installations électriques sur le chantier

L'Entrepreneur doit obtenir l'approbation préalable du Fonctionnaire dirigeant pour la mise en place, la modification ou le retrait des installations électriques. Si le Fonctionnaire dirigeant l'estime nécessaire, il peut ordonner l'amélioration ou le retrait des équipements électriques. Dans ce cas, tous les frais sont à la charge de l'Entrepreneur.

(e) Electriciens

L'Entrepreneur doit faire stationner en permanence sur place un nombre suffisant d'électriciens pour l'entretien et la sécurité des équipements électriques.

(f) Prix de l'électricité et des équipements

En ce qui concerne le prix unitaire de chaque chapitre du Marché incluant le prix de l'électricité des présents travaux, il n'y aura pas de règlement particulier.

(g) Décompte et paiement des équipements électriques pour les travaux

Le décompte et paiement des équipements électriques pour les travaux seront conformes à l'article 1.23.

(2) Communication pour les travaux

(a) Remarque générale

Pour une exécution régulière des travaux de construction du Pont, les équipements de communication suivants seront installés :

(b) Equipements de communication

(i) Installation d'une station fixe SSB (radio HF) aux deux extrémités Matadi (rive gauche) - Kinshasa

(ii) Des stations mobiles MF (radio VHF) entre et à Matadi (rives gauche et droite), port de Boman port de Matadi.

(iii) Installation de téléphones sur le chantier

(iv) Installation de télex à Matadi (rive gauche)

Tous les travaux concernant ces installations doivent être faits conformément aux réglementations de la République zaïroise concernant les normes des équipements de communications et les travaux, ainsi qu'autres lois et règlements ayant rapport avec ces travaux.

(c) Entretien et sécurité des équipements de communications

L'Entrepreneur assure les travaux d'entretien et de sécurité de tous les équipements de communication nécessaires aux présents travaux et prend à sa charge tous les frais.

(d) Electriciens

L'Entrepreneur doit faire stationner en permanence un nombre suffisant de techniciens en électricité pour l'entretien et la sécurité des équipements de communications.

(e) Frais généraux de communications

Tous les frais généraux, commissions, etc concernant les communications des présents travaux sont à la charge de l'Entrepreneur.

(f) Inspection et règlement des installations de communications

L'inspection et le paiement des équipements de communications s'effectueront quand l'ensemble des équipements de communications réalisé selon les Plans et Documents sera provisoirement installé sur le chantier.

(3) Eau du chantier et alimentation et évacuation d'eaux de la base du chantier.

(a) Remarque générale

L'eau nécessaire pour les travaux peut être obtenue soit par l'utilisation de l'eau du Zaïre soit par celle des eaux souterraines.

(b) Alimentation en eau et maintien de la qualité

L'Entrepreneur doit installer aux endroits nécessitant l'utilisation d'eau pour les travaux, des équipements permettant l'alimentation de quantités nécessaires d'eau tels que pompes, canalisation et bacs de stockage sur le chantier. Il doit également équiper le chantier des installations de précipitation, de filtrage ou d'autres traitements d'eau afin de maintenir sa qualité.

(c) Entretien et sécurité des eaux

L'Entrepreneur assure l'entretien et la sécurité de tous équipements d'alimentation en eau pour les travaux et tous les frais sont à sa charge. L'Entrepreneur doit faire stationner en permanence un technicien spécialisé se consacrant uniquement à cette tâche sur le chantier.

(d) Frais généraux concernant l'eau des travaux

Tous les frais et commissions concernant l'eau des présents travaux sont à la charge de l'Entrepreneur.

(e) Décompte et paiement

Le décompte et paiement des installations d'alimentation et d'évacuation d'eau seront conformes à l'article 1.23.

1,31 Documentation et plans d'achèvement

(1) Documentation

(a) Généralités

L'Entrepreneur doit soumettre, outre ce qui est prévu par la spécification spéciale, c'est-à-dire rapports journaliers de chaque chapitre, rapports résultats des tests, la documentation indiquée par le Fonctionnaire dirigeant suivant ses instructions avec célérité. La quantité de documentation représentative est la suivante, mais elle peut subir des modifications suivant la demande du Fonctionnaire dirigeant :

- photographies des travaux
- tracés des travaux
- autres

Tous les droits des documents sont réservés à l'Administration

(b) Photographies des travaux

L'Entrepreneur doit tenir les photographies des travaux toujours prêtes et en ordre pour permettre de saisir rapidement l'état des travaux et les présenter avec célérité suivant les instructions du Fonctionnaire dirigeant. Lors de l'achèvement des travaux, l'Entrepreneur doit faire agrandir les principales photographies au format 10,8 x 8,25 cm, les classer dans un album et le donner ainsi que le négatif et une bande de contact.

(c) Autres documents

L'Entrepreneur doit fournir au Fonctionnaire dirigeant les documents nécessaires suivant ses instructions.

(2) Plans d'achèvement et rapport des travaux

(a) Généralités

L'Entrepreneur doit fournir à la fin des travaux et lorsqu'il y des instructions du Fonctionnaire dirigeant, les plans d'achèvement ainsi que le rapport des travaux sous forme de l'original et de trois épreuves en traits blancs sur fond bleu.

(b) Original

L'original du plan d'achèvement doit être fait sur Maytar 300 et la grandeur des tracés sera du format A-1 (594 x 841 mm).

(c) Collationnement des tracés

Avant de soumettre les plans d'achèvement, l'Entrepreneur doit soumettre au Fonctionnaire dirigeant plus d'une épreuve au bleu et collationner avec lui.

Tous les frais relatifs à l'établissement du plan d'achèvement et des rapports des travaux seront compris dans chaque poste de travaux, et ne feront pas l'objet de paiement supplémentaire.

2. TERRASSEMENT

2.1. Champ d'application

Ce chapitre définit les conditions générales concernant les travaux de terrassement tels que : déboisement et défrichement ; fouilles pour les chaussées, fouilles d'emprunt, fouilles excédentaires, remblayage des chaussées, fouilles et remblayage pour les ouvrages. Tous les travaux doivent être exécutés avec une stricte observation des documents contractuels.

2.2. Programme d'exécution

L'entrepreneur soumettra à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant un programme d'exécution précisant, entre autres, la répartition des terres représentée sur un plan et les voies de transport de terre.

2.3. Drainage préparatoire

L'entrepreneur évacuera les eaux des endroits à trancher et à remblayer, ainsi que des zones d'emprunt, avant de procéder aux travaux de terrassement, et y mettra en place des installations de drainage comme fossé d'assèchement provisoire, selon la nécessité, avant et pendant l'exécution des travaux, en vue de maintenir ces endroits en bon état de drainage.

2.4. Déboisement et défrichement

(1) Définition

Le déboisement et défrichement désignent l'enlèvement des arbres, herbes, bambous et toute autre végétation, y compris leurs souches et tout autre obstacle, l'extraction et la disposition des terres de recouvrement, effectués, conformément aux documents contractuels, sur le sol vierge des endroits à trancher et à remblayer, ainsi que des zones d'emprunt, avant la fouille ou le remblayage de ces derniers. La profondeur de défrichement standard est de 30 cm à partir de la surface du sol vierge, perpendiculairement à cette dernière.

(2) Etendue

L'étendue de déboisement et défrichement sera celle précisée dans le plan de conception.

(3) Terres de recouvrement utiles

Sur l'instruction des documents contractuels ou du fonctionnaire dirigeant, les terres de recouvrement utilisables pour la protection de la végétation des talus seront extraites et déposées directement aux endroits à remblayer ou conservées en un endroit convenable. L'extraction des terres de recouvrement utiles sera effectuée avec précaution pour éviter les mélanges de matériaux inacceptables, racines d'arbres, pierres et autres obstacles.

(4) Décompte et paiement

Le décompte sera exercé sur la superficie (m^2) obtenue par projection horizontale des travaux de déboisement et défrichement exécutés conformément aux plans et documents.

Le prix unitaire contractuel applicable comprend la fourniture des matériaux, de la main-d'oeuvre, du matériel et tous autres frais nécessaires pour une exécution conforme aux documents contractuels des travaux de déboisement et défrichement comme : enlèvement de la végétation telle qu'arbres, herbes et bambous, de ses souches et de tout autre obstacle ; déblaiement ; chargement des déblais ; transport des déblais aux cavaliers, aux dépôts ou aux endroits à remblayer ; régatement et rectification de forme des cavaliers de déblai.

2.5. Fouilles pour les chaussées, fouilles d'emprunt et fouilles excédentaires

(1) Définition

La fouille pour les chaussées désigne les travaux ci-dessous énumérés, exécutés conformément aux documents contractuels : extraction et chargement des terres, sables et roches aux tranchées - transport des déblais aux endroits à remblayer pour le corps et plate-forme des chaussées et les ouvrages - rectification de forme et finition des tranchées, finition des talus et drainage préparatoire - entretien et réfection des voies de transport des terres.

La fouille d'emprunt désigne les travaux ci-dessous énumérés, exécutés conformément aux documents contractuels : extraction et chargement des matériaux aux zones d'emprunt désignées ; transport des déblais aux endroits à remblayer pour le corps et plate-forme des chaussées et les ouvrages ; entretien et réfection des voies de transport de terre.

La fouille excédentaire désigne les travaux ci-dessous énumérés, exécutés conformément aux documents contractuels : extraction et chargement des terres, sables et roches aux tranchées - transport de ces derniers aux cavaliers de déblais - rectification de forme et finition des tranchées, finition des talus et drainage préparatoire - régatement, rectification de forme, drainage préparatoire et finition de talus des cavaliers de déblais - entretien et réfection des voies de transport des terres.

(2) Classification des terrains

Les terrains faisant l'objet de fouille pour les chaussées, de fouille d'emprunt et de fouille excédentaire seront classés en trois groupes : terre et sable, roche tendre et roche dure par le fonctionnaire dirigeant d'après le critère suivant :

(a) Terre et sable : terrain consistant en terre, sable et blocs permettant l'utilisation efficace d'un bulldozer pour la fouille.

(b) Roche tendre : terrain consistant en roches, terre, sable et blocs permettant l'utilisation efficace d'une défonceuse hydraulique montée sur un bulldozer pour la fouille.

(c) Roche dure : terrain rocheux qui sera excavé par explosifs.

(3) Utilisation des déblais

Les déblais obtenus après la fouille pour les chaussées et la fouille d'emprunt seront utilisés, conformément aux documents contractuels, pour le remblayage des chaussées prévu dans ce chapitre à l'article 2.6 et le remblayage pour les ouvrages précisés à l'article 2.7.

(4) Remplacement de la plate-forme

S'il y a lieu, le remplacement de la plate-forme sera effectué et sera suivi d'un compactage suffisant, conformément aux instructions données par le Fonctionnaire dirigeant.

(5) Plate-forme des tranchées

Si la plate-forme des tranchées est excavée excessivement, elle sera compactée après l'enlèvement de la portion peu solide et le remplacement par un autre matériau.

(6) Finition des talus

Les talus des tranchées à finir aux postes de fouille pour les chaussées et de fouille excédentaire seront réalisés à la forme correcte précisée dans les plans de conception. Les blocs et gros blocs instables seront enlevés des talus des tranchées pour éviter leur chute.

(7) Zone d'emprunt

La position des zones d'emprunt et l'étendue de fouille seront celles indiquées sur les plans de conception et spécifiées par le Fonctionnaire dirigeant. La fouille, l'entretien et la remise en état des zones d'emprunt seront effectués par des méthodes appropriées aux conditions spécifiques de chaque zone d'emprunt.

Les zones d'emprunt seront toujours mises en ordre et en bon état de drainage.

(8) Cavalier de déblais

La position des cavaliers de déblais et l'étendue de décharge seront, en principe, celles précisées dans la Spécification Spéciale.

L'entrepreneur demandera l'approbation préalable du Fonctionnaire dirigeant pour l'utilisation d'un cavalier de déblais se substituant à ceux désignés ou les complétant.

(9) Coup de mine

L'approbation préalable du Fonctionnaire dirigeant sera demandée pour la fouille par explosifs. Toutes les opérations de tir seront accomplies par des techniciens ayant de l'expérience. Avant de procéder aux opérations, un tir d'essai sera effectué en présence du Fonctionnaire dirigeant par une méthode sûre et efficace déterminée à l'issue d'un examen minutieux.

Pour la conservation, transport, manipulation et mise à feu de la poudre, l'entrepreneur observera les lois de la République du Zaïre s'y rapportant. Il supportera toute la responsabilité de la sécurité publique, des employés et des installations voisines. Les ouvrages et installations existantes ou tierces personnes, dans et hors de l'emprise du chantier, auxquels le tir a éventuellement causé des dommages seront tous réparés, restaurés ou indemnisés.

Tous les frais nécessaires pour l'installation de protection à prévoir pour le tir seront compris dans le prix unitaire contractuel du poste concerné.

(10) Décompte et paiement

Le décompte de la fouille pour les chaussées, de la fouille d'emprunt et de la fouille excédentaire sera effectué en volume (m3) à section moyenne des sols travaillés.

Le prix unitaire contractuel de la fouille pour les chaussées comprend la fourniture des matériaux, de la main-d'oeuvre, du matériel et tous autres frais nécessaires pour une exécution conforme aux plans et documents des travaux se classant dans ce poste comme : extraction et chargement des terres, sables et roches aux tranchées ; transport des déblais aux endroits à remblayer pour le corps et plate-formes des chaussées et les ouvrages ; rectification de forme et finition des tranchées, finition des talus et drainage préparatoire ; entretien et réfection des voies de transport de terre. Le prix unitaire contractuel de la fouille d'emprunt comprend la fourniture des matériaux, de la main-d'oeuvre, du matériel et tous autres frais nécessaires pour une exécution conforme aux plans et documents des travaux se classant dans ce poste comme : extraction et chargement des matériaux aux zones d'emprunt ; transport des déblais aux endroits à remblayer pour le corps et plate-forme des chaussées et les ouvrages ; entretien et réfection des voies de transport des terres.

Le prix unitaire contractuel de la fouille excédentaire comprend la fourniture des matériaux, de la main-d'oeuvre, du matériel et tous autres frais nécessaires pour une exécution conforme aux documents contractuels des travaux se classant dans ce poste comme : extraction et chargement des terres, sables et roches aux tranchées ; transport de ces derniers aux cavaliers de déblais ; réglage, rectification de forme, drainage préparatoire et finition de talus des cavaliers de déblais ; entretien et réfection des voies de transport des terres.

2.6. Remblayage des chaussées

(1) Définition

Le remblayage des chaussées désigne les travaux ci-dessous énumérés pour réaliser le corps et la plate-forme des chaussées à l'aide des déblais obtenus après la fouille pour les chaussées, la fouille d'emprunt et la fouille pour les ouvrages, conformément aux prescriptions de ce chapitre :
Pose des matériaux et également des remblais - réglage de la teneur en eau - compactage - rectification de forme et finition - tranchée en gradins - finition des talus - drainage préparatoire - essai de contrôle de l'exécution.

(2) Matériaux

(a) Les matériaux de remblai seront de bonne qualité, permettront de réaliser facilement la compacité requise et seront de haute résistance aux vibrations et à l'eau courante.

(b) Les matériaux de remblai à mettre en contact avec les culées et les ponceaux doivent remplir l'une des conditions suivantes :

- i) Terres graveleuse et sableuse de bonne granulométrie
- ii) Roche dure de bonne granulométrie à diamètre des grains inférieur à 150 mm

(3) Traitement du sol de base des remblais

(a) Avant le remblayage, le sol de base des remblais sera suffisamment drainé conformément à l'article 2.3 "Drainage préparatoire".

(b) En cas de constitution des remblais sur un sol d'inclinaison supérieure à 1 : 4, celui-ci sera tranché en gradins pour assurer l'adhérence des remblais au sol et éviter ainsi leur glissement.

(4) Remblayage

Les remblais posés et nivelés seront compactés homogènement dans l'ensemble.

(a) L'entrepreneur soumettra à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant des consignes de travaux de remblai établies en vue d'assurer la réalisation de la compacité requise. Les consignes des travaux de remblai préciseront, dans ce but, les matériaux à utiliser, leur teneur en eau, l'épaisseur des remblais, le type des engins et la combinaison du nombre avec la vitesse des compactages.

(b) En cas d'utilisation comme matériau de remblai des roches excavées, après élimination de celles de dimension supérieure à 300 mm, leurs grains fins et gros seront assez mélangés pour ne pas laisser de vide nuisible à la stabilité des remblais qui subira, en outre, un suffisant cylindrage.

(c) Les remblais en terre sableuse, s'il y a lieu, seront compactés pour avoir une compacité supérieure à 90% de la densité sèche maximale calculée d'après la norme JIS A 1210.

(d) Les talus des remblais seront protégés, en principe par une végétation optimum sélectionnée en tenant compte des conditions atmosphériques, du procédé et période de remblayage et des matériaux d'adhérence, sur l'approbation préalable du Fonctionnaire dirigeant.

(5) Contrôles

(a) La cote de chaque couche de remblai sera contrôlée après vérification du compactage.

(b) Les parties défectueuses découvertes, par exemple, pendant la circulation des engins de remblayage seront, soit remplacées soit cylindrées à nouveau. Tous les frais nécessaires pour cette opération seront à la charge de l'Entrepreneur.

(c) Pour la finition définitive de la plate-forme, toute la surface de celle-ci subira au moins trois cylindrages d'épreuve au moyen d'un cylindre compresseur sur pneus de 25 tonnes ou plus.

Le contrôle définitif de la plate-forme sera exercé par cylindrage d'épreuve au moyen d'un camion à benne basculante de 5 tonnes de charge sur roues, les pneus étant gonflés à 7 kg/cm^2 .

Pour les parties de la plate-forme jugées défectueuses après ce cylindrage d'épreuve, leur déflexion sera mesurée par un essai de déflectométrie. La déflexion admissible est de 5 mm. Les parties défectueuses dont la déflexion mesurée dépasse cette valeur seront refaites aux frais de l'Entrepreneur.

Les frais nécessaires pour les cylindrages d'épreuve seront compris dans le prix unitaire contractuel du poste concerné et ne feront pas l'objet d'un paiement séparé.

(d) Le dessus de la plate-forme supérieure sera fini définitivement de manière à réaliser exactement les profils en long et en travers indiqués sur les plans de conception. La surface finie de la plate-forme supérieure ne s'écartera pas de plus de + 5 cm de la conception en hauteur.

(6) Décompte et paiement

Le décompte du remblayage des chaussées sera exercé en volume (m³) à section moyenne des remblais constitués conformément aux plans et documents.

Le prix unitaire contractuel du remblayage des chaussées comprend la fourniture de la main-d'oeuvre, du matériel et tous autres frais nécessaires pour l'exécution conforme aux plans et documents des travaux se classant dans ce poste comme : pose et nivellement des matériaux tels que terre rapportée d'autres postes de travail ; réglage de la teneur en eau et compactage ; rectification de forme et finition ; tranchée en gradins ; drainage préparatoire et essai de contrôle de l'exécution.

2.7. Fouille pour les ouvrages et remblayage pour les ouvrages

(1) Définition

(a) La fouille pour les ouvrages désigne les travaux ci-dessous énumérés, exécutés conformément aux documents contractuels :
Extraction et chargement des terres, sables et roches sur le sol de base des ouvrages comme pont, voie ferrée aérienne, mur de soutènement, ponceau et aqueduc - transport des matériaux de remblai pour le corps et plate-forme des chaussées et les ouvrages - travaux de remblai précisés dans ce chapitre à l'article 2.6 - dépôts provisoires des déblais - remblayage de remontée au niveau et remblayage de renforcement - régallement, rectification de forme, drainage préparatoire et finition des cavaliers de déblais - entretien et réfection des voies de transport des terres - installation et enlèvement des fossés d'écoulement, palplanches, fermetures des eaux, coupures-batardeaux, voies de déviation et canaux de déviation - élimination des obstacles à la fouille.

(b) Le remblayage de remontée au niveau pour les ouvrages désigne les travaux consistant à remonter en remblai la fouille pratiquée pour la fondation des ouvrages au niveau initial du sol, compacter et rectifier la forme des remblais, conformément aux documents contractuels, après la construction des ouvrages, à l'exception des travaux entrant dans le poste de remblayage de renforcement pour les ouvrages ci-dessous.

(c) Le remblayage de renforcement pour les ouvrages désigne les travaux consistant à combler le vide restant à l'extérieur des ouvrages, du fond de la fouille pour leur fondation jusqu'au-dessus de la plate-forme, avec les matériaux de remblai précisés dans ce chapitre à l'article 2.7. (5). conformément aux documents contractuels.

(2) Fouille et disposition des déblais

Les déblais obtenus après la fouille pour les ouvrages seront utilisés pour le remblayage de la fouille, et les terres excédentaires serviront à la constitution des remblais pour le corps et plate-forme des chaussées et les ouvrages. Les terres excédentaires ou les terres de qualité impropre qui ne sont pas utilisables pour les remblais seront déchargées conformément aux documents contractuels.

L'étendue de la fouille normale pour les ouvrages indiquée sur les plans de conception représente les limites du décompte et du paiement. Toute fouille creusée à l'excès par commodité ou par erreur sera remblayée par l'Entrepreneur.

(3) Talus et précision de la fouille des rochers et surface de contact avec la fondation des ouvrages.

Les talus de la fouille des rochers pourront être verticaux. Pour la précision de la fouille horizontale, une erreur d'environ ± 50 cm sera admise. Toutefois, les talus de la fouille et la surface de contact avec la fondation des ouvrages doivent être dénués de pierre fonce et protégés contre les formations de crevasse pouvant détériorer le sol primitif.

(4) Vérification de la force portante du sol

A l'approche du fond de la fouille indiqué sur les plans de conception, l'Entrepreneur vérifiera si le sol a la force portante requise comme base des ouvrages. Il fera de même quand, avant que la fouille n'atteigne son fond, une couche assurant la portance requise est apparue et qu'il est prévu la continuation de la même couche en profondeur.

(5) Matériaux de remblai pour renforcement des ouvrages

Les matériaux de remblai utilisés pour le renforcement des ouvrages seront de 100 mm ou moins de dimension maximale et de bonne qualité assurant la réalisation de la compacité requise.

(6) Remblayages de remontée au niveau et de renforcement pour les ouvrages

Les remblayages de remontée au niveau et de renforcement pour les ouvrages seront effectués suivant les instructions données à l'article 2.6 de ce chapitre.

Ces travaux seront commencés en principe lorsque la résistance de l'éprouvette du béton utilisé pour l'ouvrage a atteint 75 % ou plus de la valeur de conception. Pendant l'exécution des travaux, une attention particulière sera apportée pour ne pas endommager les ouvrages par la circulation des engins de compactage ou par une charge excentrique. Les endroits où de gros engins ne peuvent pas travailler seront compactés avec une machine à damer de petite taille telle que soil compactor.

(7) Décompte et paiement

Le décompte de la fouille exécutée pour les ouvrages sera exercé en quantité de conception (m^3) calculée d'après les limites de paiement indiquées sur les plans de conception.

Le décompte du remblayage de renforcement pour les ouvrages exécuté avec les matériaux obtenus par la fouille pour les chaussées, la fouille d'emprunt ou la fouille pour les ouvrages sera exercé à chaque poste contractuel concerné.

La fouille pour les ouvrages mesurée conformément aux prescriptions ci-dessus sera réglée au prix unitaire contractuel par m^3 . Ce prix unitaire contractuel comprend la fourniture des matériaux, de la main-d'oeuvre, du matériel et tous autres frais nécessaires pour l'exécution conforme aux plans et documents des travaux de fouille et de remblai de renforcement pour les ouvrages comme : fouille ; drainage ; installation des palplanches,

fossés d'écoulement et coupures-batardeaux ; chargement des déblais ; transport des déblais aux endroits à remblayer, aux cavaliers et aux dépôts provisoires ; reprise des déblais aux dépôts provisoires et leur transport aux endroits à remblayer ; nivellement, réglage de la teneur en eau, compactage, rectification de forme et finition des cavaliers de déblais, des dépôts provisoires et des remblais ; et essai de contrôle de l'exécution.

3. BETON POUR LES OUVRAGES D'ART

3.1. Champ d'application

Ce chapitre définit les conditions générales concernant le béton et les matériaux qu'il utilise, ainsi que les travaux de bétonnage, pour les ouvrages en béton tels que culées et piles constituant l'infrastructure du Pont, les ouvrages comme murs de soutènement des voies d'accès et les ouvrages de croisement à deux niveaux entre les voies ferrées et les routes.

Tous les travaux doivent être exécutés en rigueur conformément aux plans et documents.

3.2. Standards appliquées

Les contrôles de la qualité du ciment, des agrégats, de l'additif et du béton seront exercés par les méthodes réglementées par la norme JIS.

3.3. Classification du béton

La classe du béton à utiliser pour chaque partie des ouvrages est celle précisée dans les plans de conception. L'emploi par classe du béton est le suivant :

| <u>Classe</u> | <u>Emploi</u> |
|---------------|---|
| Béton A | Béton armé à rapport d'armature relativement élevé |
| Béton B | Béton armé à rapport d'armature relativement bas |
| Béton C | Ouvrage en béton non-armé |
| Béton D | Béton de couche primaire pour la fondation des ouvrages |
| Béton E | Béton massif |

Le ciment artificiel à faible chaleur d'hydratation sera utilisé pour le béton E, et le ciment Portland en principe pour les bétons des autres classes.

Les bétons A, B, C et E seront à air entraîné.

3.4. Détermination du dosage du béton

Le standard des dosages normaux des bétons est indiqué sur le tableau I.1. L'Entrepreneur doit effectuer un essai de dosage d'après ce standard et vérifier la qualité requise pour établir un dosage normal qui sera soumis à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

Tableau 1.1

| Classe de béton | Résistance à la compression à 28 jours après mélange (kg/cm ²) | Affaissement (cm) | Dimension maximale de l'agrégat grossier (mm) | Volume d'air dans le béton coulé (%) | Nature de l'additif pour entraînement d'air |
|-----------------|--|--|---|--------------------------------------|---|
| Béton A | 240 | 5,0 - 10,0 En cas de coulage par pompe à béton. 10 - 12 | 25 | 3 - 6 | Plastifiant réducteur d'eau |
| Béton B | 240 | Dito | 40 | 3 - 6 | Dito |
| Béton C | 180 | Dito | 40 | 3 - 6 | Agent d'entraînement d'air |
| Béton D | - | - | 40 | - | - |
| Béton E | 240 (σ 91) | 10 - 12 | 40 | 4 - 5 | Plastifiant réduction d'eau |

L'Entrepreneur ne doit changer les matériaux du béton dont le dosage normal est déterminé, tant en la carrière d'extraction ou le poste de captage qu'en la qualité, qu'après l'approbation du F. D.. Si leur changement est nécessaire, un autre dosage normal sera établi, conformément aux dispositions de l'article précédent, pour les nouveaux matériaux, et soumis à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

3.5 Matériaux

(1) Ciment

Le ciment utilisé doit être homogène pour chaque classe du béton, et d'origine du Zaïre. Avant l'utilisation, l'Entrepreneur doit, soit effectuer des essais physiques et chimiques pour vérification de la qualité, soit soumettre à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant un certificat de la qualité fourni par le producteur.

(2) Additif

En ce qui concerne l'agent d'entraînement d'air et le plastifiant réducteur d'eau, l'entrepreneur soumettra, avant l'utilisation, un certificat de qualité fourni par le producteur à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(3) Eau

L'eau utilisée ne doit pas contenir des quantités nuisibles d'huile, acide, sel, matières organiques et autres substances délétères.

Avant l'utilisation ou au moment désigné par le Fonctionnaire dirigeant, l'Entrepreneur effectuera un essai standard de ciment pour examiner la stabilité, le temps de prise et la résistance du mortier. Les résultats en seront soumis à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(4) Agrégat fin

L'agrégat fin désigne le sable naturel ou un matériau de qualité et nature équivalentes. Il doit être propre, résistant, durable et à grains de dimension convenable.

Les quantités de poussières, boue ou matières organiques éventuellement mélangées dans l'agrégat fin ne seront pas d'ordre nuisible.

L'agrégat fin doit être extrait dans une carrière approuvée par le Fonctionnaire dirigeant.

La granulométrie standard de l'agrégat fin est indiquée dans le tableau I.2. Quand le module de finesse de l'agrégat fin a présenté une différence de 0,2 ou plus par rapport à celui supposé lors de la détermination du dosage du béton, ce dosage sera modifié après approbation du Fonctionnaire dirigeant.

Tableau I.2

| Dimensions nominales du tamis (mm) | Poids des grains ayant passé le tamis (%) |
|------------------------------------|---|
| 10 | 100 |
| 5 | 90 - 100 |
| 2,5 | 80 - 100 |
| 1,2 | 50 - 90 |
| 0,6 | 25 - 65 |
| 0,3 | 10 - 35 |
| 0,15 | 2 - 10 |

La limite de la teneur en substances délétères est indiquée dans le tableau I.3. Les dispositions prises pour le traitement des substances délétères qui n'apparaissent pas dans le tableau seront soumises à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

Limite de la teneur en substances délétères de l'agrégat fin

Tableau I.3 (% en poids)

| Substances délétère | Teneur Maximale | Substances délétères | Teneur Maximale |
|--|-----------------|---|-----------------|
| Bloc d'argile | 1,0 | Houille et lignite flottables sur un liquide de poids spécifique 1,95 | |
| Substance éliminable par essai de décantation | | | |
| Quand l'usure doit s'exercer à la surface du béton | 3,0* | Quand l'aspect du béton fondu doit avoir de l'importance | 0,5 ** |
| Dans les autres cas | 5,0* | Dans les autres cas | 1,0 ** |

* Dans le cas du sable concassé dont la substance éliminable par essai de décantation est de la poussière de pierre concassées, et qui ne contient pas d'argile ou limon, la teneur maximale peut être portée respectivement à 5 % et 7 %.

** Ces valeurs ne sont pas applicables aux sables concassés produits à partir de la scorie de haut fourneau.

(5) Agrégat grossier

(a) L'agrégat grossier doit être propre, résistant, durable et à grains de dimension convenable. Il ne doit pas contenir, en quantités nuisible, des flocons de pierre minces ou longs et matières organiques.

L'extraction de l'agrégat grossier doit être faite dans une carrière approuvée par le Fonctionnaire dirigeant.

(b) La granulométrie standard de l'agrégat grossier est indiquée sur le tableau I.4.

Tableau I.4 Granulométrie standard de l'agrégat grossier

| Dimension nominale du tamis (mm) | Poids des grains ayant passé le tamis (%) | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|----|----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------|-----|
| | 100 | 80 | 60 | 50 | 40 | 25 | 20 | 15 | 10 | 5 | 2,5 | |
| Dimension de l'agrégat grossier (mm) | 50-5 | - | - | 100 | 95-100 | - | 35- 70 | - | 10- 35 | - | 0- 5 | - |
| | 40-5 | - | - | - | 100 | 95-100 | - | 35- 70 | - | 10-30 | 0- 5 | - |
| | 20-5 | - | - | - | - | 100 | 95-100 | - | 30- 70 | - | 0-10 | 0-5 |
| | 15-5 | - | - | - | - | - | 100 | 90-100 | - | 20-55 | 0-10 | 0-5 |
| | | - | - | - | - | - | - | 100 | 90-100 | 40-70 | 0-15 | 0-5 |

(c) Le tableau I.5 montre la limite de la teneur en substances délétères. Les dispositions prises pour le traitement des substances délétères qui n'apparaissent pas dans ce tableau seront soumises à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

Tableau I.5 Limite de la teneur en substances délétères(% en poids)

| Substances délétères | Teneur maximale | Substances délétères | Teneur maximale |
|---|-----------------|---|----------------------|
| Bloc d'argile | 0,25 | Houille et lignite flottables sur un liquide de poids spécifique 1,95 (Quand l'aspect du béton fondu doit avoir de l'importance Dans les autres cas | 0,5*** 1,0*** |
| Flocon de pierre tendre | 5,0 * | | |
| Substance éliminable par essai de décantation | 1,0 ** | | |

* Cette valeur est applicable aux dalles à grande circulation et au cas où la surface doit être d'une dureté particulièrement importante.

** Dans le cas des pierre concassées dont la substance éliminable par essai de décantation est sa poussière, la teneur maximale peut être portée à 1,5 %.

*** Ces valeurs ne sont pas applicables aux pierres concassées produites à partir des scories de haut fourneau.

(6) Essai des agrégats

Pour les agrégats, l'entrepreneur soumettra les résultats des contrôles de leur qualité, par carrière avant l'utilisation ou chaque fois que le Fonctionnaire dirigeant le jugera nécessaire, à l'approbation de ce dernier.

(7) Autres

L'utilisation d'un ciment à haute température sera évitée à tout prix. Les agrégats échauffés sensiblement par chaleur torride ne doivent pas être utilisés tels qu'ils sont. L'agrégat grossier sera refroidi, dans la mesure du possible, par eau fraîche avant l'utilisation. La température de l'eau comme matériau du béton doit être aussi basse que possible.

3.6. Stockage des matériaux

(1) Stockage du ciment

(a) Le ciment stocké sera protégé contre l'humidité.

(b) Le silo aura une construction et un emplacement permettant la mise en dépôt et la reprise faciles du béton.

(2) Stockage des agrégats

(a) Les agrégats fin et grossier stockés seront classés selon chaque dimension maximale nécessaire avec protection contre la pénétration de poussières et corps étrangers.

(b) Des dispositions appropriées seront prises pour égaliser, dans la mesure du possible, l'eau pelliculaire des agrégats stockés.

(c) L'agrégat grossier sera manutentionné avec précaution contre la séparation des grains fins et gros.

(d) Des dispositions appropriées seront prises pour ne pas exposer les agrégats stockés directement au soleil. Si nécessaire, ils seront refroidis par eau avant l'utilisation.

(e) Les agrégats provenant de différentes carrières ne doivent pas être stockés en un même endroit, sauf approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(3) Stockage de l'additif

L'additif stocké sera protégé contre les pénétrations de poussières et impuretés. L'additif en poudre sera tout particulièrement mis à l'abri de l'humidité.

3.7. Coffrage et support

(1) Généralités

(a) Le coffrage sera confectionné en acier ou bois de manière à correspondre exactement à la position, forme, linéarité et dimensions du béton précisées dans les documents de conception. Il doit être de construction solide et indéformable sous l'effet de la charge, de l'humidité ou de la sécheresse et des vibrations. Le coffrage et le support seront conçus pour résister suffisamment à la charge maximale.

(b) Des étrésoillons, tendeurs, étais et autres membrures appropriées seront installés pour maintenir le coffrage dans une forme et position exactes.

(c) Le coffrage pourra être ôté facilement et en sûreté. Les joints de banche ou de planche seront autant que possible, installés à la verticale ou à l'horizontale, pour réaliser une structure qui ne permette pas de fuites de mortier.

(d) Le coffrage sera installé correctement à la position déterminée et fera l'objet d'une inspection du Fonctionnaire dirigeant avant la mise en place du béton.

(2) Support

(a) Le support sera installé sur un sol de portance suffisante pour supporter la charge.

(3) Montage

La banche sera fixée avec un boulon ou barre d'acier. Ces pièces de serrage ne doivent pas rester à la surface du béton après décoffrage. L'utilisation d'un fil métallique comme pièce de serrage ne sera faite qu'après l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(4) Chanfreinage

Même sans indication spéciale, les angles du béton seront chanfreinés avec une pièce de chanfreinage convenable placée aux coins du coffrage.

(5) Enduisage

Le produit à enduire la surface intérieure de la banche sera celui approuvé par le Fonctionnaire dirigeant.

(6) Ouvertures provisoires

Selon la nécessité et avec l'approbation du Fonctionnaire dirigeant, le coffrage comportera en des endroits convenables, des ouvertures provisoires pour faciliter le nettoyage, l'inspection et le coulage de béton.

3.8. Installation de dosage

(1) Généralités

(a) L'installation de dosage désigne une installation, avec silo, une trémie de pesage et une bascule, qui permet le stockage et le pesage de l'agrégat fin et de l'agrégat grossier classé selon la dimension. Cette installation ayant une fonction affectant l'exécution de l'ensemble des travaux sera mise en place avec l'approbation préalable du Fonctionnaire dirigeant.

(b) Tous les matériaux seront pesés pour chaque malaxage. L'erreur de pesage doit être inférieure à 3 % d'une pesée pour les agrégats, et inférieure à 1 % d'une pesée pour le ciment, l'eau, la solution d'agent d'entraînement d'air et la solution de plastifiant réducteur d'eau.

(2) Centrale doseuse

(a) Standards de la centrale doseuse

i) Le pesage pratiqué à la centrale doseuse sera, en principe, un système de pesage individuel ou un système de pesage cumulatif par nature de l'agrégat.

ii) Le système de commande sera automatique (par un seul opérateur) pour une centrale à 2 malaxeurs, et semi-automatique (un opérateur par secteur de travail) pour une centrale à 1 malaxeur.

iii) Une centrale doseuse automatique sera munie des équipements auxiliaires suivants :

- a. Aiguille de signalisation vide-plein de la cuve de stockage des agrégats
- b. Dispositif de sélection du rapport de dosage du béton
- c. Dispositif de correction de la teneur en eau de l'agrégat fin
- d. Enregistreur de pesage
- e. Diverses lampes de signalisation, alarmes et verrouillages
- f. Pneus pour malaxeurs
- g. Jauge de consistance

iv) Une centrale doseuse simi-automatique sera munie des équipements auxiliaires suivants :

- a. Dispositif de sélection du rapport de dosage du béton
- b. Dispositif de correction de la teneur en eau de l'agrégat fin
- c. Enregistreur de pesage
- d. Jauge de consistance

(b) Pesage du ciment

Le pesage individuel du ciment en sacs n'est pas nécessaire quand le poids moyen de 10 sacs dépasse la valeur indiquée.

Tout le ciment en vrac sera pesé avec une bascule.

(c) Pesage de l'eau

L'eau sera pesée à l'aide d'une bascule. La précision de la de la bascule à eau sera de 0,5 % du poids de l'eau à peser. Le pesage sera effectué pour l'eau réellement mise au chantier.

(b) Pesage des agrégats

Tous les agrégats fin et grossier seront pesés au moyen d'une bascule et seront donc représentés en poids.

(e) Pesage de l'agent d'entraînement d'air et du plastifiant réducteur d'eau.

Les prescriptions du présent paragraphe, alinéa (c), "Pesage de l'eau" seront appliquées à l'agent d'entraînement d'air et au plastifiant réducteur d'eau, qui seront représentés également en poids.

(f) Trémie de stockage des agrégats et trémie de pesage

Sauf approbation spéciale du Fonctionnaire dirigeant, une installation de dosage sera équipée d'une trémie de dosage fixe ou mobile, et de compartiments individuels appropriés qui permettent de charger sur la trémie de pesage l'agrégat, avec distinction de l'agrégat fin et de l'agrégat grossier en stockage classé, librement mais suffisamment en quantité déterminée.

(g) Bascule

Les balances pour agrégats et ciment seront d'un type autre qu'à cadran à ressort.

(3) Entretien des bascules

L'entrepreneur entretiendra les bascules pour qu'elles indiquent des valeurs normales, et leur fera subir, à ses frais et suivant les instructions du Fonctionnaire dirigeant, des examens périodiques y compris l'étalonnage.

3.9. Malaxage

(1) Installation de mélange sur place

(a) Le béton sera mélangé dans une bétonnière discontinue dont le modèle et la capacité sont approuvés par le Fonctionnaire dirigeant.

Le temps de malaxage sera déterminé d'après les résultats des essais.

Le versement de l'eau sera commencé avant le chargement du ciment et des agrégats.

La rotation du tambour doit être maintenue au régime de la machine.

(2) Centrale de malaxage

Les prescriptions du paragraphe (1) seront également appliquées aux bétonnières et à la méthode de mélange en cas de malaxage centralisé.

(3) Mélange à la main

Le béton ne peut être mélangé à la main qu'en cas d'urgence, cas surtout approuvé par le Fonctionnaire dirigeant. Dans ce cas, le mélange sera accompli lorsque le béton est complètement homogénéisé.

3.10. Mise en place du béton

(1) Préparation, approbation et interdiction de la mise en place

(a) Avant la mise en place du béton, un programme de travaux par secteur sera établi et soumis à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

L'eau dans la fouille de fondation sera éliminée et des mesures appropriées seront prises pour ne pas laisser arroser le béton coulé par l'eau qui y pénètre.

(b) Une fois que la préparation du coulage est accomplie après une série d'opérations : installation du coffrage, montage de l'armature, mise en place des pièces à encasturer, traitement de surface du sol ou du béton existant et nettoyage de l'endroit de coulage, l'entrepreneur procédera aux mesures nécessaires, dont les résultats seront soumis à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(c) Le Fonctionnaire dirigeant peut interdire la mise en place du béton, lorsque les installations pour le travail sont démontrées défectueuses ou qu'il juge que les conditions atmosphériques ne conviennent pas au bétonnage.

(2) Manutention

(a) Le béton sera mis en place sans délai après un transport prompt avec protection contre les séparations et pertes du béton.

Même dans des circonstances spéciales qui empêchent la mise en place immédiate, le coulage doit être terminé dans un délai ne dépassant pas une heure après le malaxage.

(b) La mise en place du béton sera effectuée de manière à ne pas nécessiter son déplacement après l'introduction dans le coffrage.

Le béton ne doit pas être versé d'une manière convergente sur un point ou le long du coffrage.

En cas de coffrage de grande hauteur, le béton sera coulé par une ouverture de chargement pratiquée sur le coffrage ou autres moyens convenables pour éviter la séparation du béton.

(c) Pendant la mise en place du béton, on veillera à ne pas appliquer au coffrage une pression supérieure à la valeur retenue pour la conception du coffrage. Le béton dont les matériaux se sont séparés pendant le transport ou le coulage sera homogénéisé par un nouveau malaxage.

L'agrégat grossier séparé sera encastré dans le béton tendre.

(d) La surface du béton fondu sera quasi-horizontale pour un secteur.

Le dosage et la vitesse de coulage seront réglés de manière à minimiser la quantité de l'eau qui monte à la surface du béton pendant le coulage et le compactage.

(e) Le béton pour un secteur de travail doit être coulé sans interruption jusqu'à l'achèvement du secteur. L'entrepreneur informera immédiatement le Fonctionnaire dirigeant de l'interruption pour se conformer aux instructions de ce dernier. Pendant la mise en place du béton, le coffrage sera examiné à tout moment.

(3) Transport

Les godets, brouettes, wagonnets et véhicules automobiles seront d'un type n'entraînant pas de séparation du béton.

(4) Pompe à béton

L'approbation du Fonctionnaire dirigeant sera demandée pour le coulage par pompe à béton.

La pompe à béton sera de type et de capacité appropriés aux travaux de bétonnage, et sera installée de manière à ne pas endommager le béton coulé par ses vibrations. Le pompage doit permettre un refoulement continu du béton sans générer de poche d'air dans le tuyau. Le béton restant dans le tuyau après pompage en sera extrait, en cas d'utilisation, avec précaution pour éviter les séparations de ses composants.

(5) Goulotte verticale

La goulotte verticale sera fabriquée par raccordement de tuyau et permettra une libre flexion.

(6) Goulotte inclinée

(a) Des goulottes inclinées ne pourront être utilisées, sauf approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(b) La goulotte, fabriquée en fer ou revêtu de tôle en fer, aura une inclinaison quasi-uniforme sur toute la longueur et ne causera pas de séparation du béton.

(7) Mise en place du béton

(a) Pendant et immédiatement après la mise en place, le béton sera

suffisamment compacté à l'aide d'un pervibrateur en principe, afin qu'il se répande jusqu' autour de l'armature et à tous les coins du coffrage. Dans les endroits où la réalisation d'une ample distribution du béton est difficile, ceci sera assuré par le coulage de mortier d'un dosage équivalent à celui du béton, avant la mise en place de ce dernier, ou par d'autres moyens convenables.

(b) Le pervibrateur utilisé sera du type approuvé par le Fonctionnaire dirigeant. L'approbation du Fonctionnaire dirigeant sera également demandée pour l'épaisseur de la couche à compacter, le temps de vibration et les intervalles d'insertion. Pour la pervibration d'une couche supérieure, le vibrateur sera enfoncé de 10 cm dans la couche inférieure. Le vibrateur sera retiré du béton doucement sans laisser d'empreinte. Le vibrateur ne sera pas utilisé longtemps en un point pour ne pas causer de séparation du béton ou de formation de laitance en surface.

(8) Reprise de coulage

(a) Quand le béton pour les dalles ou poutres est contigu à celui pour les murs ou les piliers, les dalles ou poutres seront bétonnées, en principe, plus de 2 heures après le bétonnage des murs ou des piliers pour tenir compte de la contraction et de l'affaissement de ces derniers.

(b) En cas de bétonnage d'une couche supérieure, lorsque la couche inférieure commence à prendre, le compactage de la couche supérieure assurera en même temps une nouvelle pervibration de la couche inférieure par l'introduction du vibrateur dans cette dernière.

(9) Dalle en béton

Les dalles ne seront bétonnées qu'après l'approbation par le Fonctionnaire dirigeant d'un programme de bétonnage établi par l'Entrepreneur. En principe, le béton entre les culées ou entre les piles du pont sera mis en place d'une manière ininterrompue.

Les joints de construction seront installés perpendiculairement, non pas juste au-dessus de la butée ou de la pile, mais dans le voisinage.

(10) Bétonnage par temps très chaud

(a) Le coffrage, la banche et l'armature seront suffisamment mouillés avant la mise en place du béton. Le béton ne doit pas être coulé sur un sol échauffé.

La température du béton sera inférieure à 35°C lors de son coulage.

(b) Le dispositif de transport du béton sera d'un type qui ne béton sera coulé aussitôt que possible, moins d'une heure après son malaxage.

(c) Quand une éventuelle réduction d'affaissement au cône d'Abrams du béton rend difficile le coulage, la quantité de coulis de ciment sera augmentée.

3.11. Joint

(1) Joints de construction

(a) Les joints de construction seront installés perpendiculairement à la ligne isostatique à une position de contrainte au cisaillement minimale.

En cas de nécessité, un tenon ou mortaise sera pratiqué sur le joint ou une pièce d'acier sera insérée convenablement.

(b) En cas de joint de construction horizontal, un calibre en feuillard sera placé dans le coffrage le long de la surface devant être exposée après réalisation pour finir le joint de manière rectiligne. Avant la pose d'une nouvelle couche de béton, les travaux suivants seront effectués : nettoyage à l'eau de la surface du joint de construction avec une brosse métallique, saturation de l'eau, reseerrage du coffrage pour le béton auparavant fondu, et enduisage de ce dernier avec un coulis de ciment ou un mortier de dosage équivalent à celui dans le béton. Immédiatement après cet enduisage, le nouveau béton sera coulé et compacté de manière à bien adhérer au vieux béton.

(c) En cas de joint de construction vertical, la surface de reprise du vieux béton sera dénudée de sa pellicule, ou rendue rugueuse et sera, après une absorption d'eau suffisante, enduite de coulis de ciment ou de mortier, avant la reprise de coulage.

Le joint de reprise sera bêché avec un outil convenable ou vibré mécaniquement pour que les nouveau et vieux bétons se collent suffisamment l'un à l'autre. Quand le Fonctionnaire dirigeant en a donné l'ordre, le nouveau béton sera pervibré en temps utile après la reprise de coulage.

(2) Joint de dilatation

Le joint de dilatation sera installé à la position et selon la forme spécifiées dans les Plans et documents.

(a) Joint ouvert

Le joint ouvert sera mis à la position indiquée dans les Plans et documents. Il sera bétonné avec insertion d'une pièce appropriée telle que plaque de bois ou métallique qui sera enlevée avant le finissage. Ces plaques insérées seront posées et déposées de manière à ne pas endommager les coins du béton. Sauf spécification par le plan de conception, le joint ouvert ne sera pas traversé par une armature.

(b) Joint obturé

Pour le joint de dilatation obturé, les mêmes travaux que pour le joint ouvert seront effectués. Le matériau obturateur sera formé selon une forme et à des dimensions permettant son emboîtement précis dans l'interstice entre les bétons. Il sera mis bout à bout en contact serré avec le béton existant et sera fixé assez solidement pour éviter son déplacement par coulage de béton.

(c) L'intervalle des joints standard est de 10 à 20 m.

3.12. Pose des boulons d'ancrage et des drains

(1) Pose de boulons d'ancrage

(a) Pour les boulons d'ancrage à poser sur les piles et butées du pont, des trous seront pratiqués préalablement dans le béton.

(b) Avec l'approbation du Fonctionnaire dirigeant, on pourra effectuer le percement postérieur ou la pose directe des boulons d'ancrage pendant le coulage de béton. Dans ce dernier cas, on veillera à ne pas les laisser dévier de la position.

(c) Les boulons seront correctement insérés dans la position exacte et le vide sera complètement rempli de mortier. Le mortier sera, sauf indication spéciale, de dosage 1 : 1 (rapport ciment-sable en volume).

(d) On déterminera la position des boulons d'ancrage pour les rouleaux et balanciers, en prévoyant la température lors de leur montage. L'écrou pour l'extrémité mobile des boulons d'ancrage sera ajusté de manière à permettre la libre dilatation et contraction de l'ouvrage.

(2) Trou de décharge et trou d'égouttage

Les trous de décharge et d'égouttage seront correctement placés, conformément aux plans et documents , pour réaliser une évacuation d'eau suffisante. Le trou d'égouttage servant à réduire la pression de l'eau sera fait au niveau des basses eaux. Le trou d'égouttage sera constitué d'un tuyau de décharge en béton armé ou en vinyle. Le diamètre du trou de décharge et du trou d'égouttage sera respectivement supérieur à 15 cm et de 5 à 10 cm. Un trou d'égouttage sera fait tous les 1 à 2 m² pour la surface inférieure de l'ouvrage et tous les 2 à 3 m² pour la surface supérieure.

(3) Tuyau et conduit

Les tuyaux et conduits à encastrer dans le béton conformément aux Plans et documents seront solidement installés avant la mise en place du béton, en prenant des précautions pour éviter leur déplacement pendant le coulage.

3.13. Cure du béton

(1) Cure par humidification

La cure par humidification de toute la surface du béton doit durer pendant 5 jours au moins en cas d'utilisation du ciment Portland ordinaire et pendant 3 jours ou plus en cas du ciment à prise rapide. La cure du béton à parements vus sera assurée, soit par une couverture de natte, toile ou sable mouillée, soit par arrosement.

(2) Cure par film pelliculaire

La cure par film pelliculaire pourra se faire avec l'approbation du Fonctionnaire dirigeant. Le produit de cure sera appliqué par pulvérisation immédiatement après le décoffrage ou la disparition du film d'eau de surface par évaporation. Le film endommagé avant la fin de la période de cure sera refait sans délai par une nouvelle application du produit de cure sur la partie endommagée.

La circulation sur la surface après application de produit de cure sera interdite pendant 48 heures au moins en cas d'utilisation du ciment Portland ordinaire et pendant 24 heures ou plus en cas du ciment à prise rapide. Quand l'Entrepreneur désire travailler en se servant de cette surface à l'expiration de ladite période, l'approbation du Fonctionnaire dirigeant sera demandée à ce sujet. Dans ce cas, la surface sera protégée avec de la terre ou sable posés uniformément.

(3) Cure par temps très chaud

Après la mise en place du béton ou quand le bétonnage doit être interrompu, on procédera immédiatement à la protection du béton, en le mettant à l'abri du soleil et du vent pour maintenir l'humidité de sa surface.

3.14. Dépose du coffrage et du support

(1) Temps de dépose

Le décoffrage sera effectué au moment où la résistance à la compression du béton de l'ouvrage a atteint la valeur indiquée sur le tableau I. 6 :

Tableau I.6

| Trait géométrique de la surface du béton | Exemple | Résistance à la compression (kg/cm ²) |
|--|--|---|
| Surface verticale ou quasi-verticale du béton épais Surface supérieure inclinée, surface extérieure d'une petite voûte | Surface latérale de l'empattage | 35 |
| Surface verticale ou quasi-verticale du béton mince Surface inférieure d'angle d'inclinaison supérieur à 45°, surface intérieure d'une petite voûte | Surface latérale des piliers, murs et poutres | 50 |
| Surface inférieure d'angle d'inclinaison inférieur à 45° des dalles et poutres sur les ponts et bâtiments | Surface inférieure des dalles et poutres, surface intérieure d'une voûte | 140 |

Les valeurs ci-dessus indiquées sont susceptibles de modifications au fur et à mesure des conditions atmosphériques, caractéristiques de l'ouvrage et autres. Elles représentent la résistance à la compression d'une éprouvette pour laquelle la cure est réalisée aux mêmes conditions que pour l'ouvrage.

3.15. Finition de la surface du béton

(1) Généralités

La surface des ouvrages en béton sera finie conformément aux dispositions des paragraphes ci-après. Pour les finitions de surface spéciales, on suivra les instructions des plans et documents.

(2) Surface en contact avec la banche

(a) Le fil d'acier et barre métallique ayant servi de support du coffrage seront découpés de leur portion en saillie sur la surface du béton après le décoffrage.

(b) Les piqûres, creux et vides restant après le décoffrage seront remplis d'un mortier de ciment de dosage équivalent à celui utilisé pour le bétonnage de l'ouvrage. La surface du mortier versé sera finie, avant sa prise, avec une truelle de bois ou similaire, soigneusement pour obtenir

une surface unie dans l'ensemble du béton.

(c) Pour le béton présentant trop de nids de gravier, l'Entrepreneur enlèvera et refera, à ses frais, la partie défectueuse.

(3) Surface non en contact avec la banche

La surface supérieure du béton nivelé approximativement à la hauteur et forme requises à la suite du compactage ne sera finie qu'après la disparition ou le traitement de l'eau de surface. Le finissage sera effectué à la truelle de bois ou à l'aide d'une machine convenable. On évitera un finissage excessif. Si une surface lisse et compacte est requise, le dessus du béton sera fini par application de force avec une truelle métallique en un temps aussi différé que la pratique le permet.

3.16. Mise en service des ouvrages

On n'admettra la circulation sur les ponts et ponceaux qu'après l'expiration de la période ci-dessous à compter de l'accomplissement du bétonnage :

- . Béton à ciment Portland ordinaire 21 jours
- . Béton à ciment Portland à prise rapide 7 jours

3.17. Remise en ordre

L'exécution de l'ouvrage étant terminée, l'entrepreneur enlèvera les supports, pieux provisoires, terres de déblai, matériaux inutilisés, déchets et installations temporaires.

3.18. Contrôle de la qualité

L'Entrepreneur effectuera des essais pour le contrôle de la qualité des agrégats et du béton. Les équipements nécessaires à cet effet seront mis en disposition à la charge de l'Entrepreneur.

Le contrôle de la qualité se conformera à la norme JIS.

3.19. Décompte

(1) Béton

Le décompte de béton sera exercé sur la quantité (m^3) de béton exécutés conformément aux plans et documents. Ce décompte est exercé également pour les coffrages, supports, agents de refroidissement et mortiers liquides.

(2) Installations de mélange de béton (y compris installations de stockage de ciment et d'alimentation en eau)

Le décompte sera exercé sur les installations citées en titre et leur équipement qui ont des performances et fonctions spécifiées dans les plans et documents et dans ce chapitre, lors de leur fonctionnement d'essai sur place.

3.20. Paiement

Le béton mesuré conformément aux dispositions de l'article précédent sera réglé, par mètre cube, au prix unitaire contractuel.

(1) Béton

Le prix unitaire contractuel par mètre cube du béton comprend les frais nécessaires pour : la fourniture de tous les matériaux de béton (excepté les armatures) et la main d'oeuvre concernée ; la fourniture des équipements requis pour l'exécution des travaux ; le transport, le chargement et l'enlèvement des nécessaires ; la mise en place et le finissage du béton ; la réalisation des joints de dilatation et de construction ; le dressage des échafaudages pour la mise en place du béton ; la pose des trous d'égouttage ; les travaux concernant les coffrages, et le jointement au mortier liquide ; et tous autres frais nécessaires pour l'exécution des travaux conforme aux dispositions du présent chapitre de cette spécification technique.

(2) Installations de mélange de béton

Le prix unitaire contractuel applicable, par unité, aux installations de mélange de béton comprend tous les frais nécessaires relatifs aux installations de stockage de ciment et d'agrégats, installation d'alimentation en eau et installations de mélange de béton.

Ces installations contrôlées conformément aux dispositions de l'article précédent seront réglées, par unité, au prix unitaire contractuel.

4. ARMATURES POUR LES OUVRAGES EN BETON

4.1. Champ d'application

Ce chapitre définit les conditions générales concernant la fourniture, le façonnage, le montage et la mise en place des armatures nécessaires pour l'exécution des ouvrages en béton armé. Tous les travaux doivent être exécutés dans une stricte observation des plans et documents.

4.2 Matériaux

Les matériaux utilisés pour ces ouvrages seront, sauf indication spéciale dans la Spécification spéciale, ceux réglementés par la norme JIS G3112 ou équivalents.

4.3. Façonnage des armatures

(1) Les armatures seront façonnées par une méthode n'entraînant pas la détérioration de leurs matériaux, de manière à répondre exactement à la forme et aux cotes précisées dans le plan de conception.

(2) Si le plan de conception ne précise pas le rayon de courbure de l'armature, on déterminera un rayon convenable assurant un courbage sans dommage de l'armature.

(3) En principe, les armatures seront façonnées à froid. En cas de façonnage à chaud, l'approbation du Fonctionnaire dirigeant sera demandée pour l'ensemble des travaux.

(4) Toute armature dont la rectification par façonnage n'est pas réalisable sera rejetée.

4.4 Mise en place des armatures

(1) Avant la mise en place, les armatures seront nettoyées pour éliminer les rouilles et toute autre substance nuisible à leur adhérence au béton.

(2) Les armatures seront montées à la position correcte assez solidement pour éviter leur déplacement pendant le coulage de béton. A cet effet, les armatures pour bétons armés prémoulés seront utilisées selon la nécessité. Les principales croisées des armatures seront ligaturées avec un fil de fer recuit de diamètre supérieur à 0,9 mm ou un étrier convenable.

(3) L'intervalle entre l'armature et la banche sera maintenu correctement avec une pièce d'écartement.

(4) Après la mise en place, les armatures seront examinées sans exception.

(5) Les armatures laissées longtemps sans suite après le montage seront examinées et nettoyées de nouveau avant le coulage de béton.

4.5. Joint des armatures

(1) Pour la mise en place des joints d'armatures qui ne sont pas précisés dans le plan de conception, leurs position et nature seront déterminées d'après le calcul de la tension des armatures.

(2) Les joints de recouvrement d'armatures se superposeront à la longueur requise et seront ligaturés avec un fil de fer recuit de diamètre supérieur à 0,9 mm à plusieurs endroits.

(3) En cas d'utilisation des joints soudés, mécaniques et à manche, un procédé optimum de montage sera sélectionné, compte tenu de la nature et diamètre des armatures et de la position des joints.

(4) Les armatures laissées exposées à l'extérieur des ouvrages pour raccordement futur seront protégées contre les dommages et la corrosion.

4.6. Décompte et paiement

Le décompte sera exercé sur les armatures mises en place conformément aux plans et documents, par rapport à la quantité de conception (t). Le poids des armatures sera contrôlé d'après la norme JIS G 3112 (Barre d'acier pour bétons armés). Le poids des tirants et étriers utilisés pour le montage et la mise en place des armatures ne fera pas l'objet d'un contrôle quantitatif. Le prix unitaire contractuel des armatures comprend tout les frais nécessaires pour une exécution des armatures conforme aux plans et documents : façonnage, transport, montage et mise en place des armatures ; matériaux, main-d'oeuvre et matériels y afférents. Mais, en ce qui concerne les matériels des armatures, le règlement sera effectué au prix C.I.F. au moment de l'embarquement au port du Japon, suivant la procédure déterminée.

5. REALISATION ET TRANSPORT DE LA CHARPENTE METALLIQUE

5.1. Champ d'application

Ce chapitre définit les conditions générales concernant la réalisation et le transport de la charpente métallique constituant le pont. Tous les travaux doivent être exécutés dans une stricte observation des plans et documents.

5.2. Matériaux

Les produits en acier suivant seront utilisés sauf indication contraire. L'Entrepreneur devra pouvoir distinguer les aciers principaux à utiliser au cours de la réalisation.

(1) Les tôles profilés, fers plats et barres concourant à constituer la charpente métallique devront être conformes aux normes suivantes :

- JIS G 3101 Aciers laminés pour charpente générale.
- JIS G 3106 Aciers laminés pour charpentes soudées.
- JIS G 3114 Aciers laminés à chaud de haute résistance à la corrosion atmosphérique pour charpentes soudées.
- JIS G 3192 Profil, dimensions, poids et leur tolérance pour les profilés laminés à chaud.
- JIS G 3193 Profil, dimensions, poids et leur tolérance pour les tôles et bandes laminées à chaud.
- JIS G 3194 Profil, dimensions, poids et leur tolérance pour les fers plats laminés à chaud.
- HBS G 3106 SM 58 pour supra-structures en acier.
- HBS G 3105 Compléments aux normes pour SMA 50, SMA 58 pour supra-structure en acier
- HBS G 3101 SM 50 YC pour supra-structure en acier.

(2) Joints

Les joints seront conformes aux normes suivantes :

- JIS B 1186 Combinaisons de boulons à six pans, d'écrous à six pans et de rondelles lisses de haute résistance pour fixation par frottement.
- HBS B 1102 Normes provisoires pour les combinaisons de boulons et écrous à six pans et de rondelles lisses anti-corrosion.

(3) Matériaux de soudure

Les matériaux de soudure devront être conformes aux normes suivantes :

- JIS Z 3211 Electrode d'arc enrobée pour aciers doux.
- JIS Z 3212 Electrode d'arc enrobée pour aciers de haute résistance.
- JIS Z 3213 Electrode d'arc enrobée pour aciers faiblement alliés de haute résistance.
- JIS Z 3311 Fil pour soudage à l'arc submergé.
- JIS Z 3312 Fil pour soudage à l'arc au gaz carbonique.

(4) Aciers forgés et aciers moulés

Les aciers moulés, aciers forgés et les produits en fonte seront conformes aux normes suivantes :

- JIS G 3810 Produits d'acier au carbone forgé
- JIS G 3201 " "
- JIS G 4051 Produits d'acier au carbone pour charpente mécanique
- JIS G 5101 Produits en acier au carbone moulé
- JIS G 5102 Produits en acier moulé pour charpentes soudées

- JIS G 5501 Produits en fonte grise.
- JIS G 5502 Produits en fonte à graphite sphéroïdal.

(5) Les câbles seront conformes aux normes suivantes :

- HBS G 3501 Fils d'acier pour câbles élémentaires.
- HBS G 3503 Câble métallique à toron parallèle de précontrainte
- HBS G 3504 Câbles métalliques de suspente.
- HBS G 3505 Câbles métalliques spirals pour câble à main courante.

(6) Dépôt des matériaux

Les demi-produits d'acier doivent faire l'objet d'une protection contre les poussières, les matières graisseuses ou tout autre élément étranger et également d'autres mesures contre la corrosion.

5.3. Réalisation

(1) Standards de fabrication

L'Entrepreneur est tenu de soumettre à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant un standard de fabrication comportant un système de contrôle de qualité et un programme des réalisations relevant du programme d'exécution. Cette procédure est également applicable à toute modification que l'Entrepreneur désire apporter au standard ou au programme des réalisations.

(2) Inspection

L'Entrepreneur présentera à l'inspection du Fonctionnaire dirigeant le procès-verbal des essais en usine et d'autres documents nécessaires que le premier établira au préalable aux sujets ci-dessous énumérés, dont certains peuvent être supprimés avec l'accord du Fonctionnaire dirigeant

- | | |
|--------------------------|--|
| 1) Matériaux | 2) Plans à dimensions nature |
| 3) Boulons-rivets | 4) Soudeurs |
| 5) Matériel de soudage | 6) Opérations |
| 7) Soudure elle-même | 8) Eléments et pièces (supports, joints de dilatation et de retrait, dispositif de drainage, etc.) |
| 9) Assemblage temporaire | 10) Traitement de surface de base |

5.4. Transport

(1) Programme du transport

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant un programme de transport comportant les sujets suivants dont l'établissement sera basé sur le programme général d'exécution.

La même procédure est applicable lors des modifications du programme du transport.

- (a) Moyens de transport et itinéraire
- (b) Processus de transport
- (c) Mode d'emballage, de chargement et de protection contre les dommages.
- (d) Chargement et déchargement des éléments

- (e) Dépôt temporaire des éléments
- (f) Sécurité

(2) Le transport des éléments doit assurer la sécurité avec un moyen de transport dur jusqu'au chantier de construction. Tous les soins nécessaires doivent être apportés pour stabiliser les charges pendant le transport et pour éviter des dégâts ou déformations lors des manutentions.

(3) Elimination d'eau

Dans le cas où l'élimination d'eau s'effectuerait dans les parages du lieu d'installation, cette opération sera conduite dans la journée en présence d'un responsable du chantier qui surveillera l'abordage et le dérivage des bateaux.

(4) Dégâts occasionnés pendant le transport

Lorsqu'un élément a subi un dégât pendant le transport, des retouches ou modifications devront être apportées à l'élément suivant les instructions du Fonctionnaire Dirigeant.

5.5. Décompte

(1) Le décompte à prendre pour chaque charpente métallique sera exprimée par le poids (en tonnes) d'une structure réalisée suivant les documents d'étude. Le décompte sur les assemblages temporaires devra intervenir au moment de l'achèvement de ces assemblages temporaires. Lorsqu'on ne procède pas à l'assemblage temporaire, le décompte sera effectué à la fin d'une réalisation dans le cadre de l'inspection des éléments.

(2) Le décompte des éléments à transporter sera effectué sur le poids (en tonnes) des charpentes déjà chargées en bateau au Japon, conformément aux plans et documents.

5.6. Paiement

(1) Le décompte des charpentes réalisées ou à transporter tel qu'effectué suivant les prescriptions précédentes, sera payable à la tonne réalisée ou à transporter suivant le Bordereau des prix unitaires contractuels.

(2) Le prix unitaire contractuel de réalisation de la charpente métallique comportera tous les frais entraînés par l'exécution de la présente spécification, notamment le coût d'approvisionnement en matériaux et matériels, et les frais requis pour le traitement surfaciel de base, etc.

(3) Le prix unitaire contractuel de transport de la charpente métallique comportera tous les frais requis pour le transport à assurer conformément à la présente spécification, notamment les frais d'emballage en usine, de manutention et le prix de transport jusqu'à Matadi ou à Boma.

(4) Le règlement du coût de fabrication et des frais de transport sera effectué aux prix C.I.F. au moment de l'embarquement au port du Japon, suivant la procédure déterminée.

6. MISE EN PLACE DE LA CHARPENTE METALLIQUE

6.1 Champ d'application

Ce chapitre définit les conditions générales concernant tous les travaux nécessaires pour la mise en place de la charpente métallique, la manutention et la mise en place des installations provisoires, afférents au Pont. Tous les travaux doivent être exécutés rigoureusement, conformément aux plans et documents.

6.2 Mise en place

L'Entrepreneur ajustera préalablement le ruban utilisé sur le chantier avec le ruban servant à la mise en place de la charpente métallique.

La température de référence sera déterminée pour appliquer une correction de température au ruban.

(1) Projet de mise en place

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant un projet de mise en place et un programme des réalisations successives précisant les éléments ci-dessous d'après le plan d'exécution. Il en ira de même pour toute modification qui pourrait leur être apportée.

(a) Généralités

(i) Organisation (Technicien responsable du chantier, technicien en charge, plan d'affectation sur le chantier, installations de chantier, etc. ...)

(ii) Situations de la place d'installation

(iii) Arpentage

(iv) Mesures prises pour parer à la circulation, secteur des eaux occupé, etc. ...

(b) Procédé de mise en place et ordre des opérations

(c) Installations de mise en place

Matériaux et matériels de mise en place, bateaux de travail, ouvrages provisoires, installations d'énergie.

(d) Travaux de mise en place

Transport, stockage, montage, assemblage sur place.

(e) Sécurité

(f) Programme du travaux

(2) Examens

(a) L'Entrepreneur effectuera les examens et essais précisés dans la spécification spéciale.

(b) L'Entrepreneur soumettra préalablement à la vérification du Fonctionnaire dirigeant un compte rendu des examens effectués chez lui et d'autres documents nécessaires. Toutefois, avec le consentement du Fonctionnaire dirigeant, il pourra supprimer la soumission d'un ou plusieurs de ces documents.

- (i) Examen de montage
- (ii) Examen de jonction
- (iii) Examen de mise en place (y compris mise en place partielle)

6.3. Décompte et paiement

Le décompte sera exercé sur la charpente métallique exécutée conformément aux plans et documents, par rapport à la quantité de conception (tonne) des matériaux d'acier mis en place.

La quantité de conception des matériaux d'acier mis en place désigne le poids en état ligaturé de chaque membrure du point.

La charpente métallique sera réglées au prix unitaire contractuel par tonne du poids des matériaux d'acier contrôlés conformément aux prescriptions précédentes. Le prix unitaire contractuel comprend tous les frais nécessaires pour une exécution des travaux de mise en place conforme aux prescriptions de ce chapitre : fourniture de tous matériaux ; main-d'oeuvre; fourniture de toutes les machines et tous appareils ; transport, stockage et garde sur place de toutes membrures d'acier ; et autres.

7. PEINTURE DE LA CHARPENTE METALLIQUE

7.1. Champ d'application

Ce chapitre définit les conditions concernant la peinture de la charpente métallique pour le Pont.

Tous les travaux doivent être exécutés rigoureusement, conformément aux plans et documents.

7.2. Standards applicables

Les matériaux et la méthode d'essai seront équivalents ou supérieurs aux normes JIS et HBS.

7.3. Généralités

(1) Le peintre en charge doit être expert et avoir de l'expérience dans les travaux de peinture de la même catégorie.

(2) Quand le Fonctionnaire dirigeant le jugera nécessaire, l'Entrepreneur lui présentera le procédé des travaux.

7.4. Peinture

(1) La teinte des couches sera différenciée légèrement de manière à permettre la distinction entre elles. Un échantillon de l'enduit de parement sera présenté au Fonctionnaire dirigeant avant de procéder aux travaux.

(2) La peinture, qui sera mise au chantier, sans être décachetée, avec l'étiquette maintenue dans son parfait état, sera soumise à la vérification du Fonctionnaire dirigeant pour la marque JIS, le numéro de la norme, la désignation d'après la norme, le numéro d'emballage ou la date de fabrication, et la quantité.

(3) La peinture sera conservée en un endroit à l'abri du soleil et sera mise en service immédiatement après l'ouverture du bidon et après une agitation suffisante.

7.5. Travaux de peinture

(1) Nombre de couches

Le nombre de couches sera celui précisé dans les plans et documents.

(2) Décapage et nettoyage

(a) La surface des matériaux d'acier sera, en principe, sablée avant la peinture.

(3) Peinture

(a) En principe, les travaux de peinture ne doivent pas être effectués dans les cas suivants :

- (i) Quand la température atmosphérique est moins élevée que 5°C,
- (ii) Quand l'humidité est supérieure à 80 %,

(iii) Quand il y a beaucoup de poussières,

(iv) Quand il y a des menaces de pluie avant le séchage de la peinture,

(v) Quand la peinture peut devenir écumeuse par suite de la surchauffe de la surface des matériaux d'acier sous un soleil brûlant, et

(vi) Dans les conditions que le Fonctionnaire dirigeant juge ne pas convenir aux travaux de peinture.

(b) La peinture ne sera appliquée que sur la surface des matériaux d'acier ou de la couche auparavant posée en état propre et suffisamment sec après élimination des impuretés et matières huileuses.

(c) Comme méthode, la peinture à la brosse et la peinture au pistolet (pulvérisation non à air comprimé) seront adoptées. Toute la couche sera réalisée à une même épaisseur et aucune partie ne sera laissée sans peinture, avec des bulles d'air ou inégale.

(d) En cas de peinture au pistolet (pulvérisation non à air comprimé), la pression de la pompe, la viscosité de la peinture et le débit du pulvérisateur, en particulier, correspondront correctement à la peinture utilisée.

(e) La peinture sera agitée pour éviter le dépôt du pigment au fond du bidon.

(f) Le contour du film de peinture, la jointure et d'autres parties de structure complexe seront enduits avec un soin particulier.

(g) On refera toute peinture sur laquelle des tâches en forme de goutte apparaissent par suite de variations de température, chutes de pluie ou pour une autre raison avant le séchage du film de peinture.

(h) Pré-traitement des métaux

La peinture de pré-traitement des métaux sera, soit une peinture d'apprêt décapante soit une peinture riche au zinc inorganique.

(i) Première couche

La préparation de la base étant terminée, la première couche sera appliquée sans délai. Si la base a rouillé à cause du retard apporté à l'application de la première couche sans l'effet des conditions atmosphériques ou un empêchement majeur, elle sera apprêtée à nouveau avant ladite application.

(j) Les travaux de peinture ne seront pas effectués sur la surface de contact des bétons, sauf pour ce qui concerne le pré-traitement des métaux. La surface de contact des boulons à haute résistance sera enduite d'une peinture riche en zinc inorganique.

(4) Peinture en usine

(a) Pour les parties qui deviendront difficiles à peindre après le montage, les travaux de peinture seront accomplis au préalable.

(b) La peinture en usine ne sera pas effectuée sur la partie à souder sur place et la partie de 20 cm de largeur contigüe. Toutefois, s'il est à craindre que ces parties rouillent, elles subiront un traitement antirouille convenable.

(5) Peinture sur place

(a) La peinture sur place sera effectuée, en principe, après le montage sur place.

(b) Quand le film de peinture auparavant posé a été endommagé pendant le transport ou le montage, la peinture sur place sera précédée par les mêmes opérations que celles de la peinture en usine.

(6) Epaisseur du film de peinture

L'épaisseur du film de peinture sera mesurée après l'enduisage de la peinture riche au zinc pour pré-traitement des métaux, après la peinture en usine et après la peinture sur place. Les résultats en seront rapportés au Fonctionnaire dirigeant.

(7) Enregistrement

(a) Les photographies seront, en principe, en couleurs.

(b) Sur l'instruction du Fonctionnaire dirigeant, les données nécessaires seront inscrites sur la charpente métallique après l'accomplissement des travaux de peinture. L'approbation du Fonctionnaire dirigeant sera demandée pour l'endroit d'inscription.

The diagram shows a rectangular record plate with a width of 600 mm and a height of 300 mm. The plate is divided into a grid of cells for recording painting details. The grid has 6 rows and 2 columns. The first row is for the painting date. The second, third, and fourth rows are grouped under the heading 'Peinture' and contain 'Première couche', 'Couche intermédiaire', and 'Couche de finition' respectively. The fifth row is for the manufacturer of the paint, and the sixth row is for the paint name.

| | | |
|--------------------------|----------------------|--|
| Date de la peinture | | |
| Peinture | Première couche | |
| | Couche intermédiaire | |
| | Couche de finition | |
| Fabricant de la peinture | | |
| Peinture | | |

7.6. Décompte

Le décompte sera exercé sur la charpente métallique décompte peinte conformément aux plans et documents, par rapport à la surface peinte de conception (m²).

7.7. Paiement

(1) La surface peinte mesurée conformément à la prescription précédente sera réglée à chaque prix unitaire contractuel par m² applicable à la peinture en usine et à la peinture sur place.

(2) Le prix unitaire contractuel de la peinture en usine comprend tous les frais nécessaires pour l'exécution des travaux tels que : fourniture et transport des matériaux, prestations pour le décapage et nettoyage, la peinture, le montage et démontage des échafaudages et le marquage. Le prix unitaire contractuel de la peinture sur place comprend tous les frais

nécessaires pour l'exécution des travaux tels que : fourniture et transport des matériaux, prestations et fourniture des machines et appareils.

(3) En ce qui concerne les travaux de peinture en usine, le règlement sera effectué au moment de l'embarquement des ouvrages en acier au port du Japon.

8. TRAVAUX DE REVETEMENT D'ASPHALTES

8.1 Travaux de couche de surface d'asphaltes

(1) Champ d'application

Ce chapitre couvre la fourniture de tous les matériaux, les matériels de travaux, la centrale d'enrobage, la bascule des wagons, la conception de dosage, le revêtement d'essai, l'essai de contrôle des travaux, les tests nécessaires pour l'exécution des travaux de couche de surface en béton bitumineux pour la construction des routes d'accès du Pont ainsi que les autres matières généralement applicables à l'exécution des travaux de couche de surface en béton bitumineux. Les travaux doivent être exécutés conformément aux prescriptions des documents du marché.

(2) Matériaux

(a) Normalisation de la qualité des matériaux

i) L'asphalte à utiliser est un bitume résiduel de 60 à 80 ou de 80 à 100 satisfaisant la norme en vigueur au Japon.

ii) Agrégats

Les agrégats à utiliser sont des agrégats grossiers (pierres et bravières concassés), des agrégats fins (sables concassés et sables) et des fillers satisfaisant la norme citée ci-dessous.

a, Agrégats grossiers

L'on entend par agrégat grossier tout matériau qui demeure dans le tamis à mailles de 2,5 mm. Les agrégats à utiliser sont des pierres concassées ou des graviers concassés. Les graviers concassés doivent être des produits provenant du concassage des graviers dont plus de 90 % demeurent dans le tamis à mailles de 30 mm.

Les agrégats grossiers doivent être purs, durs et résistants dépourvus de boues, d'argiles et de poussières, et ne pas comprendre des substances délétères en quantité nuisible. Ils ne doivent pas présenter un revêtement sensible de particules très fines sur leur surface. Ils doivent satisfaire la norme prescrivant les caractéristiques suivantes.

Tableau I.7

| Item | Norme | Méthode d'essai |
|---|--------------------|-----------------|
| Poids spécifique | supérieur à 2,50 | |
| Absorption d'eau(représentée en % en poids sec) | inférieure à 3,0 % | |
| Perte par abrasion | " 35 % | JIS A 1121 |
| Essai de stabilité | " 12 % | JIS A 1122 |
| Teneur en schiste et en morceaux de pierre mous | 5,0 % | |
| Teneur en morceau de pierre oblongs et minces" | 25 % | (voir remarque) |

(remarque)

Il s'agit d'agrégats demeurent dans le tamis à mailles de 5 mm,
Un morceau de pierre est dit oblong lorsque sa longueur est plus de 3 fois sa largeur, et un morceau de pierre est dit mince lorsque sa largeur est plus de 3 fois son épaisseur.

b, Agrégats fins

On appelle agrégat fin, tout matériau qui passe à travers le tamis à mailles de 2,5 mm. On utilise comme agrégats fins les sables, les sables concassés, et leurs mélanges.

Les sables concassés doivent provenir du concassage des pierres broyées et des graviers qui sont conformes à la norme applicable aux agrégats grosseurs précisés ci-dessus.

Ils doivent être purs, durs et résistants, dépourvus de boues, d'argiles, et de poussières et ne pas comprendre de substances délétères en quantité nuisible.

Les sables ne doivent pas comprendre des éléments dont plus de 5 % demeurent dans le tamis à mailles de 2,5 mm. Le matériau demeurant dans le tamis à 0,3 mm ne doit pas présenter plus de 12 % de pertes à l'essai de stabilité lorsque celui-ci est effectué conformément à JIS A 1122 (essai de stabilité d'agégats).

c, Filler

Le filler doit être des poudres provenant de chaux, des ciments portrand ou d'autres matériaux agréés par F.D., satisfaisant la granulometrie figurant dans le tableau I.8.

Tableau I.8

| Caractéristiques générales | teneur en eau inférieure à 1 % | |
|----------------------------|---|------------------------------|
| | grains agglomérés | nul |
| Gamme de granulométrie | tamis ouverture nominale des mailles (mm) | poids passant exprimé en (%) |
| | 0,6 | 1,00 |
| | 0,15 | 90 ~ 100 |
| | 0,074 | 70 ~ 100 |

(b) Approbation de matériaux et leur essai

Les asphaltes et les agrégats à utiliser pour les travaux de couche de fondation en béton bitumineux doivent être ceux qui sont agréés par Fonctionnaire dirigeant.

L'Entrepreneur est tenu de présenter à Fonctionnaire dirigeant les échantillons des asphaltes et des agrégats à utiliser, et les résultats de leurs essais.

(c) Stockage

i) Asphaltes

Les asphaltes doivent être conservés dans un réservoir installé à cet effet.

ii) Agrégats

Le stockage d'agrégats se fait de la même manière que celle qui est précisée dans la prescription I.3.6. définissant les agrégats entrant dans la composition des bétons.

Le filler doit être conservé dans un silo complètement à l'abri de toute humidité.

(3) Mélange

Le mélange utilisé pour la construction de la couche de fondation doit satisfaire les prescriptions suivantes.

(a) Granulométrie des agrégats

La granulométrie de conception à dosage des agrégats pour le mélange utilisé dans la construction de couche de surface doit être conforme aux données prescrites dans le tableau I.9.

Tableau I.9.

| tamis ouverture nominale des mailles (mm) | poids passant à travers le tamis exprimé en % |
|---|---|
| | couche de surface |
| 25 | 100 |
| 20 | 95 ~ 100 |
| 13 | 70 ~ 90 |
| 10 | 60 ~ 83 |
| 5 | 42 ~ 67 |
| 2,5 | 30 ~ 53 |
| 0,6 | 15 ~ 30 |
| 0,3 | 9 ~ 22 |
| 0,15 | 4 ~ 14 |
| 0,074 | 3 ~ 7 |

(b) Valeur normalisée d'essai de stabilité Marshall

Le mélange utilisé dans la construction de la couche de surface en béton bitumineux doit comporter les caractéristiques suivantes :

Tableau I.10

| Item | couche de surface |
|---|-------------------|
| Stabilité (kg) | supérieure à 600 |
| Fluage (1/100 cm) | 15 ~ 40 |
| Vides (%) | 3 ~ 6 |
| Degré de saturation (%) | 65 ~ 80 |
| Stabilité à immersion Marshall 60° C 48 heures | supérieure à 75 |

(4) Centrale d'enrobage

L'entrepreneur est tenu de présenter au Fonctionnaire dirigeant un planning de projet portant sur la nautre de la centrale, sur sa performance et sur sa disposition nécessaire pour l'exécution des travaux.

La bascule doit être pourvue d'un dispositif d'auto-enregistrement.

(5) Matériels utilisés pour le revêtement et le compactage

L'Entrepreneur est tenu de présenter au Fonctionnaire dirigeant un planning de projet portant sur le type, sur la performance, sur le nombre etc, pour les matériels principaux utilisés dans les travaux de revêtement, de compactage etc. lors de l'exécution de ces travaux.

(6) Conditions climatiques

Les travaux de couche de surface en béton bitumineux doivent être exécutés lorsque la surface sous la couche inférieure est propre, sans humidité ni gelée. Ces travaux ne doivent pas être effectués sous la pluie.

(7) Dosage sur le chantier

L'Entrepreneur, après examen des résultats obtenus à la suite du mélange et du revêtement d'essai effectués à partir des échantillons représentatifs des agrégats et des asphaltes, doit décider la granulométrie des agrégats, la quantité d'asphaltes, la durée du mélange, la température lors de l'évacuation hors du malaxeur etc et ceci pour chaque type de mélanges. Il doit obtenir l'approbation de Fonctionnaire dirigeant sur sa décision.

(8) Revêtement

Lorsque le mélange entrant dans la composition de la couche de surface en béton bitumineux, transmis au finisseur d'une température inférieure de plus de 20°C à la température prescrite pour le dosage sur le chantier, l'Entrepreneur ne doit pas utiliser ce mélange.

(9) Compactage

La densité de la couche de surface en béton bitumineux compactée par application de la méthode prescrite dans le présent chapitre doit être de plus de 96 % de la densité de l'échantillon.

La durée de cure après la finition du revêtement est fixée à 24 heures.

Toute circulation de voitures et de piétons, ainsi que la pose d'objets lourds sur le revêtement sont interdites sans accord de Fonctionnaire dirigeant pendant la durée de cure.

(10) Finition

L'état de finition de la couche de surface en béton bitumineux après le compactage effectué suivant la méthode prescrite par les dispositions du présent chapitre doit avoir une épaisseur se trouvant dans la limite de + 10 % et - 5 %.

(11) Décompte et paiement

Le décompte des travaux de couche de surface et de couche de fondation ainsi que leur paiement seront effectués suivant la surface (m²) de revêtement de la couche superficielle en béton bitumineux exécutée et finie conformément aux documents contractuels.

Le prix unitaire du marché comprend la fourniture du matériau pour le béton bitumineux, son mélange, son transport, l'essai de contrôle du revêtement et les tests.

(12) Le décompte et paiement des installations et équipements de mélange du béton bitumineux couvrent tous les matériels pourvus des caractéristiques et des performances prescrites dans les plans et documents contractuels dans ce chapitre.

8.2 Travaux de couche de fondation

(1) Définition

Ce chapitre concerne les matières générales couvrant les travaux de couche de fondation qui comprennent : travaux de couche de fondation (on entend par ce terme les travaux de couche de fondation réalisés au moyen de pierres concassées à granulométrie réglée, de pierres concassées, de graviers concassés, de graviers, de sables, d'autres matériaux ou de leurs mélanges), main d'oeuvre nécessaire, fourniture de tous les matériels et matériaux, conception de dosage, revêtement d'essai, fabrication de mélanges, transport, revêtement, essai de contrôle de travaux, entretien et réparation pendant les travaux etc. Les travaux doivent être exécutés conformément aux documents contractuels.

(2) Matériaux

Les matériaux à forme de grains entrant dans la construction de la couche de fondation sont la pierre concassée, le gravier concassé, le gravier, le sable, d'autres matériaux ou leurs mélanges qui sont durs et résistants. Ils doivent être dépourvus de matière terreuse agglomérée de substances organiques, de poussières, de boues etc. et ne pas comprendre de substances délétères en quantité nuisible.

Les matériaux doivent être déposés sur un emplacement de stockage propre et plat. Ils doivent être conservés par classement de nature en veillant à ce qu'ils ne se mélangent pas entre eux tout en évitant l'insinuation des boues et des poussières.

Il est nécessaire veiller à ce que les grains gros et fins ne se séparent pas dans les agrégats.

(3) Granulométrie

La granulométrie de conception à dosage pour le mélange à forme de grains doit être conforme aux données figurant dans le tableau I.11.

Tableau I.11

| Tamis ouverture nominale de maille (mm) | Poids passant à travers le tamis exprimé en % |
|---|---|
| 50 | 100 |
| 40 | 80 ~ 100 |
| 20 | 55 ~ 100 |
| 10 | - |
| 5 | 30 ~ 70 |
| 2.5 | 20 ~ 55 |
| 0.4 | 5 ~ 30 |
| 0,074 | 2 ~ 10 |

(4) Matériels utilisés pour travaux

L'Entrepreneur est tenu de présenter à Fonctionnaire dirigeant un planning de projet portant sur le type, sur la performance, sur le nombre etc, pour les matériels principaux utilisés dans les travaux de revêtement, de compactage etc. lors de l'exécution des travaux.

(5) Compactage

La densité de la couche de foncation compactée doit indiquer un cimpactage supérieur à 95 % par rapport à la l'état sec maximal donnée par JIS A 1210 (méthode d'essai de serrage des terres).

(6) Compactage au rouleau supplémentaire (Proof Rolling)

Après le compactage de la couche de fondation superficielle aux matériaux en grains, il faut effectuer un compactage au rouleau supplémentaire à au moins 3 reprises au moyen d'un compacteur à pneus de plus de 25 tonnes sur l'ensemble de la surface de la couche de fondation à matériaux en grains.

La partie de plus de 3 mm de déflexion après mesure doit être éliminée et soumise à de nouveaux travaux.

(7) Finition

L'écart de l'épaisseur de finition dela couche de fondation doit être de ± 10 %. Si l'écart dépasse cette velur, il faut procéder à la fourniture du matériau manquant, et au compactage.

(8) Décompte et paiement

Le décompte de la couche de fondation à matériaux en grains doit être effectué conformément aux documents contractuels, suivant la surface (m^2) de la couche de fondation à matériaux en grains finie.

Le paiement comprend les frais couvrant le fourniture de matériaux, de main d'oeuvre, de matériels etc. nécessaire pour les travaux de la couche de fondation à matériaux en grains.

II. SPECIFICATION DES PLANS DETAILLES

II SPECIFICATION DES PLANS DETAILLES

1. Généralités

On élabore des plans détaillés nécessaires à la fabrication de la superstructure du Pont, ainsi qu'à son installation, aux travaux d'infrastructure et de construction des voies d'accès au Pont, en se référant aux plans de base indiqués dans les documents du Contrat. De plus, les suggestions concernant les plans et les moyens d'exécution des travaux des ouvrages d'art d'après les recherches techniques, projets, plans et études effectués par l'Entrepreneur font partie des activités prévues par le Contrat. Tous les frais s'y rapportant sont à la charge de l'Entrepreneur d'après le présent Contrat. On décide de la quantité des travaux du Contrat d'après les tracés de plans et les calculs quantitatifs réalisés suivant les plans détaillés.

2. Contenu des plans

Les plans détaillés comprennent les plans des ouvrages d'art indiqués ci-dessous et les équipements, moyens d'exécution des travaux, plans des installations provisoires ainsi que les calculs des quantités.

(1) Plans de la superstructure du Pont (système de suspension, câbles, pylônes, poutres de la voie ferrée, bâtis d'ancrage, bâtis d'ancrage des pylônes, suspente, selles d'appui ainsi que les autres parties).

(2) Plans des superstructures accessoires du Pont (Balustrades, passerelles d'inspection, bordures de pavé, éclairage, ornements, peinture, etc.)

(3) Plans des techniques de construction du pont

(4) Plans d'infrastructure du Pont (Fondation des pylônes principaux, ancrage, croisement en hauteur de la voie ferrée et de la route.)

(5) Plans des moyens d'exécution de l'infrastructure du Pont

(6) Plans des installations provisoires pour les travaux d'infrastructure et de superstructure du Pont :

(i) équipements électriques, transport d'électricité, sous-station

(ii) équipements de communications

Kinshasa - Matadi, base des travaux (rive gauche) - chaque chantier

(iii) équipements des unités (béton, asphalte) et de manutention du bord de l'eau.

(iv) disposition et aménagement des logements et bureaux pour constructeurs et des abris annexes.

(v) implantation et aménagement des magasins des matériaux, entrepôts et équipements de réparations.

(7) Quantité de matériaux pour la superstructure du pont ainsi que quantités de matériaux des travaux de construction.

(8) Quantité des matériaux pour l'infrastructure ainsi que quantités de matériaux pour l'exécution des travaux.

(9) Plans des voies d'accès au Pont, quantités de matériaux de construction ainsi que travaux, chaussée, accotement trottoir, équipement d'évacuation d'eau, revêtement, signaux et indicateurs de circulation, équipements de protection, murs de protection etc.

3. Création d'un Comité d'examen de Plans (appellation provisoire)

L'Entrepreneur doit soumettre, au Comité d'examen de Plans formé des spécialistes compétents en technologie de construction de ponts au Japon, avant de le remettre au Fonctionnaire dirigeant, le contenu des plans et projets de moyens d'exécution du Pont qu'il a élaborés afin que ledit Comité puisse l'examiner. L'Entrepreneur doit ensuite apporter les corrections suivant les résultats de la délibération du Comité. La composition du Comité doit obtenir l'approbation de l'Administration et les frais afférents à ce Comité sont à la charge de l'Entrepreneur conformément au Contrat. (Comité au Japon : 10 personnes - 10 fois, études sur place : 5 personnes - 2 fois)

4. Etudes

Dès la signature du Marché, l'Entrepreneur doit effectuer les études nécessaires ou que l'on jugera nécessaires à l'élaboration des plans détaillés et à l'exécution des travaux ci-dessous.

(1) Etude topographique de l'emplacement du Pont ainsi que levé de portée, du niveau d'eau, etc.

(2) Forage de l'emplacement de fondation du Pont, tests pétrographiques, ainsi qu'autres tests sur le chantier.

(3) Installation des équipements d'observation de l'orientation et de la vitesse du vent dans la zone de l'emplacement du Pont ainsi que réalisation d'études et collecte de documents des résultats d'observation existants.

(4) Levé topographique, levé d'axe, levé en long et en travers en bordure des voies d'accès, conformément aux documents contractuels.

(5) Tests de vérification de qualité du ciment, sable, gravier etc qu'on peut obtenir sur place et qui serviront pour les travaux de construction du Pont à proprement parler et pour les autres travaux provisoires. Test de mélange de béton de ces matériaux et tests de qualité des autres produits. Le contenu de ces tests doit être conforme aux normes JIS et les résultats doivent obtenir l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(6) Test de la nature du sol de la terre utilisée pour le remblai.

5. Méthodes des plans et des études

(1) Les logements et bureaux pour constructeur ainsi que les équipements provisoires sont prévus près des chantiers de la rive gauche et de la rive droite comme il est indiqué dans l'Annexe-1, mais, on doit faire les plans et prendre les décisions nécessaires quant à leur contenu, pour qu'ils ne gênent pas un déroulement régulier de l'exécution des travaux.

(2) En ce qui concerne les voies d'accès, on doit établir des plans ichnographiques, de long et de travers standard et des plans de travers de chaque "station" d'après les études prévues par l'article 4. Pour les ouvrages d'art, des plans standards compris dans le Marché sont élaborés en fonction des levés effectués sur le terrain pour s'adapter la disposition du terrain et on décide de la quantité des travaux. De plus pour les ouvrages d'art dont les plans ne sont pas compris dans les documents du Contrat, c'est l'Entrepreneur qui les exécute conformément au Marché.

(3) Afin d'étudier la stabilité du pont suspendu vis à vis du vent pour les plans du Pont, l'Entrepreneur doit faire des tests aérodynamiques et décider un profil stable pour le pont. Cette expérience doit se faire en utilisant un tunnel aérodynamique ayant une précision suffisante et avec la plus grande prudence. L'Entrepreneur prépare le projet de réalisation d'expérience et doit obtenir l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(4) Pour les détails et les normes des plans, autres que ceux indiqués par l'article 6, l'Entrepreneur les élabore et les ajoute au Document des calculs de plans.

(5) En ce qui concerne les plans des voies d'accès à la superstructure et à l'infrastructure du Pont, c'est l'Administration qui donne son approbation aux documents soumis par l'Entrepreneur.

(6) Le forage effectué sur l'emplacement des fondations du Pont et les voies d'accès sur les rives gauche et droite sera de 700 mètres. Parmi les tests sur le terrain sont compris outre les diverses études qui accompagnent les tests de forage, ceux d'injection d'eau, la prospection sismique, l'essai de charge horizontale, tests de mesure de vitesse d'ondes élastiques. L'Entrepreneur doit préparer un projet de réalisation de ces tests et obtenir l'approbation du Fonctionnaire dirigeant. Les tests sur place et les tests pétrographiques doivent correspondre aux méthodes ainsi qu'au degré de précision généralement reconnus au Japon.

(7) On installe sur les rives gauche et droite un anémomètre. L'anémomètre utilisé sera un anémomètre anémoscope enregistreur à moulin à vent. L'observation sera faite durant la période des travaux du Contrat et les enregistrements doivent être mis en ordre avant d'être remis au Fonctionnaire dirigeant. L'Entrepreneur doit préalablement préparer un projet de réalisation d'observation du vent et obtenir l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(8) Les levés de l'emplacement du Pont ainsi que des voies d'accès doivent être exécutés selon les méthodes reconnues au Japon et avoir les degrés de précision correspondants. Le projet de réalisation préparé par l'Entrepreneur doit être soumis préalablement aux travaux au Fonctionnaire dirigeant.

6. Normes de plans

Les plans de base sont réalisés en supposant que la portée centrale est de 520 m mais après la signature de Contrat, on doit faire des levés précis à l'emplacement du pont et examiner les moyens d'exécution des travaux d'infrastructure déterminer ainsi l'emplacement des pylônes principaux et décider la portée définitive du pont. Les plans détaillés se conformeront, si nécessaire, aux valeurs de modification.

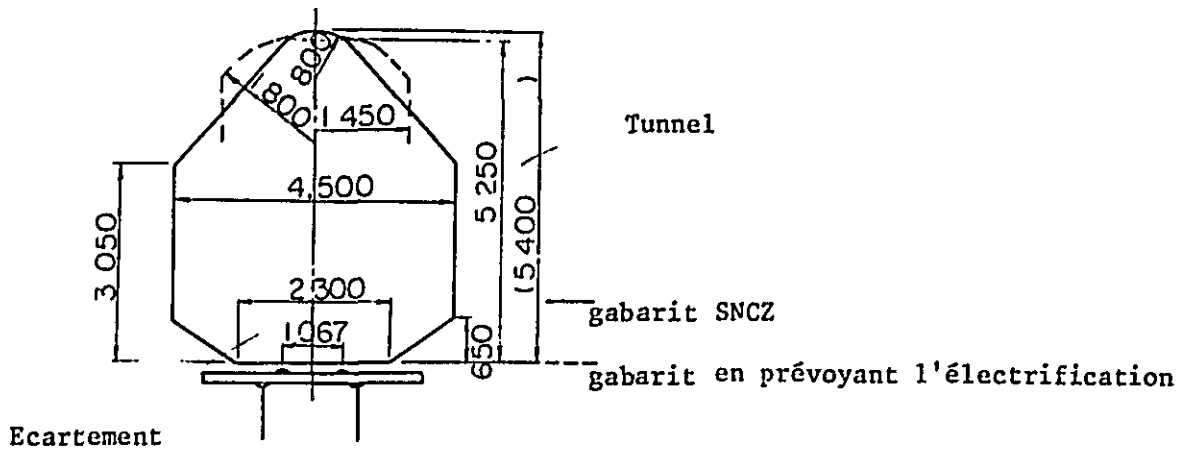
6.1 Normes de superstructure

(1) Gabarit d'espace libre

(a) voie ferrée

La voie ferrée sera à voie unique et les limites sont indiquées à la figure 2.1

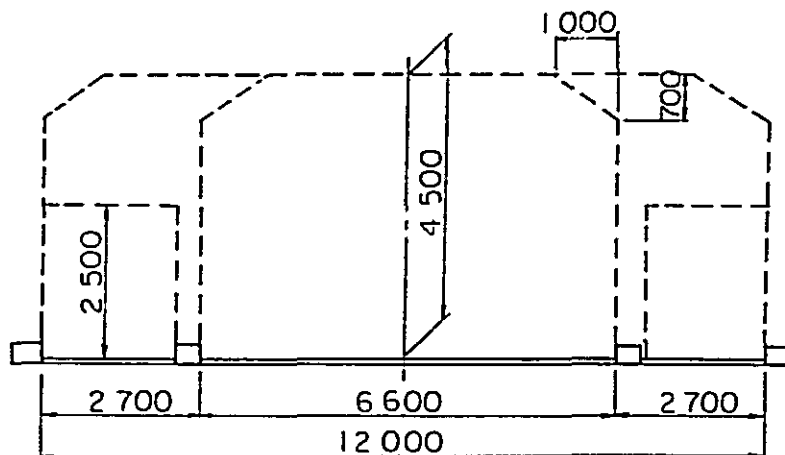
Figure 2.1



(b) route

La route se compose d'une chaussée à deux voies ayant sur chaque côté un trottoir pour piétons et la composition de la largeur ainsi que le gabarit d'espace libre est indiqué à la figure 2.2.

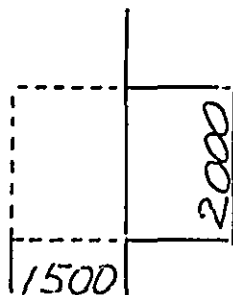
Figure 2.2



(c) voie d'entretien

La voie d'entretien sera installée près de la voie ferrée et ses gabarits de construction sont indiqués 2.3.

Figure 2.3



(2) Hauteur d'élévation des poutres

La hauteur de la pointe inférieure des poutres doit être supérieure à 53 mètres par rapport au point "zéro" à Matadi.

(3) Pente courante

La pente courante est en ligne droite de 10 o/oo entre les portées latérales et en parabole de 5 o/oo pour la portée centrale.

(4) Pente latérale

La pente latérale du plan de route est en ligne droite de 2,0 %.

(5) Ecartement de la voie

L'écartement de la voie qui sera ultérieurement posée est de 1067 mm.

(6) Largeur de route

La longueur utile de la route est primitivement de 6,6 m et le trottoir sera de 1,5 m sur chaque côté (cf Figure 2.2). Mais, les plans doivent être conçus de telle manière que l'on puisse dans l'avenir agrandir la route pour qu'elle soit à quatre voies (largeur utile de 12 mètres) et à ce moment, on installera sur chaque côté des trottoirs, des parties en saillie.

6.2 Normes de plans de superstructure

(1) Charge de plans

(a) Catégorie des charges

- (i) - charge fixe D
- (ii) - charge roulante L
- (iii) - choc I
- (iv) - charge de freinage et de freinage et de démarrage de train B
- (v) - charge latérale LF
- (vi) - influence des variations de température T
- (vii) - charge du vent W
- (viii) - charge au moment du montage Er
- (ix) - erreur de montage Ee
- (x) - charge sismique Eq
- (xi) - autres

(b) Charge fixe

Pour les calculs de charge fixe, on utilise en principe, les unités de poids indiquée au Tableau 2.1.

Tableau 2.1

Unité de poids : kg/m³

| Matériaux | Unité de poids | Matériaux | Unité de poids |
|--------------------|----------------|------------------------|----------------|
| Acier, acier coulé | 1 850 | Béton | 2 350 |
| Fonte | 1 250 | Béton armé | 2 500 |
| Bois | 800 | Mortier | 2 150 |
| Gravier ou concasé | 1 900 | Revêtement asphaltique | 2 300 |

Le poids minimum d'une unité de rails est le suivant :

| | |
|---------------------------------------|----------|
| couplage direct avec poutres en acier | 200 kg/m |
| traverses en bois | 450 kg/m |

(c) Charge roulante

(i) La charge du train est celle indiquée au Tableau 2.2 et à la Figure 2.4.

Tableau 2.2

| Division | | Charge | Observations |
|----------|--|--|---|
| A | Charge du train des normes de plans | Poutres raidisseuses de portée latérale, assemblage du plancher, poutre de chemin de fer | Charge C -3 |
| | | Pylônes, poutres de rigidité, câbles, ancrage | |
| B | Charge en tenant compte de la fatigue | Madriers du pont poutres de rive de la voie | Charge C - 3 |
| | | Poutres de rigidité (y compris les poutres raidisseuses de portée latérale) | 70 % de la résistance des normes de plans |
| C | Charge du train si on utilise la charge du train vide pour la vérification du renversement des poutres par le vent | 1,8 t/m par rail, mais on n'ajoute pas de choc | |
| D | Charge du train pour la vérification de l'influence sismique | 70 % de A | |

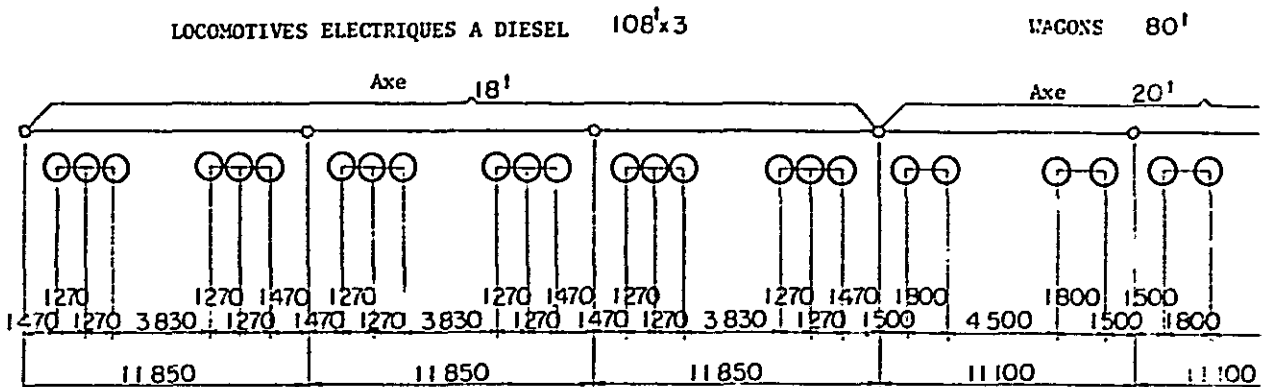


Figure 2.4 Charge de train

ii) Charge d'automobile

La charge d'automobile est indiquée au Tableau 2.3 et dans la Figure 2-5 et 2-6.

Tableau 2 3

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|-----------|
| Charges principales (épaisseur du charge max. 5,5 m) | Charge concentrée P (kg/m) | | 1 200 |
| | Charge également répartie p (kg/m ²) | $L \leq 80$ | 400 |
| | | $80 < L \leq 135$ | $480 - L$ |
| | | $135 < L \leq 500$ | 345 |
| | $L > 500$ | $345(0,57 + \frac{300}{200 + L})$ | |
| Charges secondaires | 1/2 de la charges principales | | |

Ici, L = longueur de portée centrale

Figure 2.5

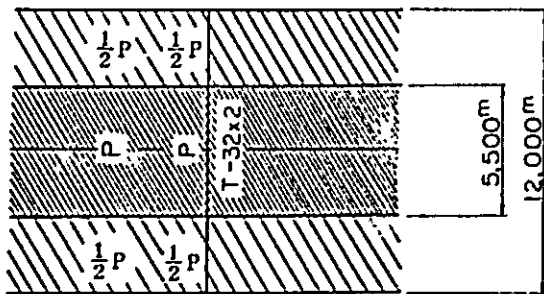
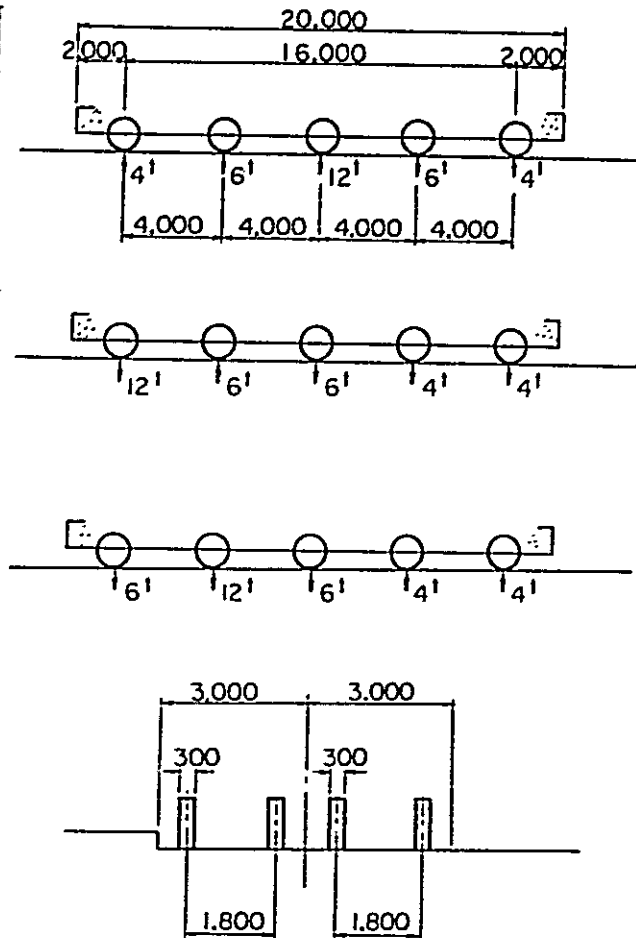


Figure 2.6 Charge d'automobile



Longueur de contact à la terre dans le sens de l'axe du pont 200 mm

iii) Charge humaine

a - Trottoir

La charge humaine des trottoirs est de 400 kg/m^2 .

b - Voie d'entretien

La charge humaine des voies d'entretien est de 300 kg/m^2 .
Cependant, comme pour a et b, il n'y aura plus de charge, en même temps que charge de train et charge d'automobile.

(d) Chocs

Les chocs dont on tiendra compte pour les charges d'automobile et de train de la charge roulante sont indiqués au Tableau 2.4. On n'en tiendra pas compte pour le reste de la charge mobile.

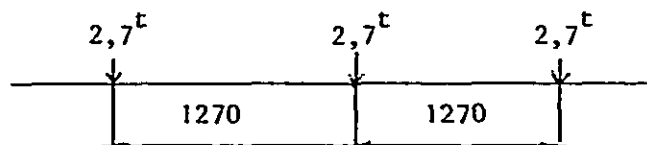
Tableau 2.4

| Parties | Indices de choc | |
|--|---|--|
| | Charge d'automobile | Charge de train |
| dalle de répartition, assemblage de plancher treillis principal et latéral poutre principale de portée latérale | $i = \frac{20}{50 + L}$ Ici L portée | $L \leq 30^m ; i = 0,7 - \frac{L^2}{4000}$ $L > 30^m ; i = \frac{10}{L} + 0,14$ mais pour supérieur à 0,2 L : en principe, on provoque aux parties une force de résistance à la charge du train maximum. courbe de référence des courbes d'influence de même signe |
| poutre de rigidité et câble de suspension | On n'en tient pas compte | $i = 0,1$ |
| pylônes, câbles ancrés | On n'en tient pas compte | On n'en tient pas compte |

(e) Charge latérale du matériel roulant

On tient compte de la charge latérale du matériel roulant pour assemblage de plancher de la voie ferrée. La charge latérale d'un rail est la charge de déplacement isolée et à la hauteur de la surface du rail agit à la fois perpendiculairement et horizontalement l'axe du pont.

Figure 2.7



(f) Charge de freinage et de démarrage

Les charges de freinage et de démarrage sont les suivantes :

(i) charge de freinage

15 % de la charge de train

(ii) charge de démarrage

25 % de la charge de locomotive

On ne tient pas compte de la charge de freinage et de démarrage d'automobile.

(g) Influence des variations de température

L'influence de variations de températures est $\pm 15^{\circ}\text{C}$ par rapport à 25°C et les limites se situent entre 10°C et 40°C .

(h) Charge du vent

Les normes de plans sont les suivantes :

sans chargement VD = 40 m/sec

avec chargement VD = 30 m/sec

à la construction VD = 30 m/sec

charge du vent jouant sur le train 450 kg/m

charge du vent jouant sur l'automobile 150 kg/m

(i) Charge sismique

On prend la loi de sismicité comme référence pour l'influence des tremblements de terre.

La sismicité horizontale du tremblement de terre est de 0,05.

(j) Canalisations et autres

Les canalisations (diamètre 12 3/4 pouce) ainsi que les autres éléments accessoires auront une structure dont l'installation est possible. Pour la charge des canalisations et autres, on inscrit la charge répartie égale à 500 kg/m.

(2) Matériaux utilisés

(a) Matériel métallique pour la superstructure

le Tableau 2.5 indique les nuances et de l'acier utilisé dans les membrures principales avec soudure, les épaisseurs appropriés de chaque nuance d'acier. On utilise en principe l'acier résistant aux intempéries pour les membrures principales.

Tableau 2.5 Epaisseur appropriée de l'acier utilisé pour les structures des membrures principales où il y a soudure

| Nuances | | Epaisseur appropriée t(mm) | | | Observations |
|---------|--------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--|
| | | membrures communes | membrures de Route | membrures de Chemin de fer | |
| 1 | SS41 | - | 8 < t < 22 | - | JIS G 3101 |
| 2 | SM41 A | 8 < t < 16 | 8 < t < 32 | 9 < t < 16 | JIS G 3106 |
| | " B | 16 < t < 38 | 32 < t < 38 | 16 < t < 25 | |
| | " C | 38 < t < 50 | 38 < t < 50 | 25 < t < 50 | |
| 3 | SMA41A | 8 < t < 16 | 8 < t < 25 | 9 < t < 16 | JIS G 3114 |
| | " B | 16 < t < 38 | 25 < t < 38 | 16 < t < 25 | |
| | " C | 38 < t < 50 | 38 < t < 50 | 25 < t < 50 | |
| 4 | SM50 A | 8 < t < 16 | 8 < t < 25 | - | JIS G 3106 |
| | " B | 16 < t < 38 | 25 < t < 38 | 9 < t < 25 | |
| | " C | 38 < t < 50 | 38 < t < 50 | 25 < t < 50 | |
| 5 | SM50YA | 8 < t < 16 | 8 < t < 16 | - | JIS G 3106 et HBS G 3104 HBS G 3101 |
| | " B | 16 < t < 38 | 16 < t < 38 | 9 < t < 25 | |
| | " C | 38 < t < 50 | 38 < t < 50 | 25 < t < 50 | |
| 6 | SMA50A | 8 < t < 16 | 8 < t < 16 | - | JIS G 3114 et HBS G 3105 |
| | " B | 16 < t < 38 | 16 < t < 32 | 9 < t < 25 | |
| | " C | 38 < t < 50 | 32 < t < 50 | 25 < t < 50 | |
| 7 | SM58 | 8 < t < 75 | 8 < t < 75 | 9 < t < 50 | JIS G 3106 et HBS G 3106 |
| 8 | SMA58 | 8 < t < 50 | 8 < t < 50 | - | JIS G 3114 et HBS G 3105 |

L'épaisseur minimum est de 8 mm pour chaque nuance d'acier des membrures secondaires parmi les membrures de chemin de fer.
On examine à part les parties spéciales telles que les plaques de base.

(b) Matériaux de soudure

On choisit comme norme de référence des électrode de soudure à la main ce qui est indiqué au Tableau 2.6.

Tableau 2.6 Electrode de soudure à la main

| Nuance d'acier à souder | Normes d'électrode | Catégorie d'électrode |
|-------------------------|--|---|
| SS 41 SM 41, SMA 41 | JIS Z 3211 (Electrode d'arc enrobée pour acier doux) | catégorie 43 kg |
| SM 50 | JIS Z 3212 (Electrode d'arc enrobée pour aciers à haute résistance) | catégorie 50 kg dont électrode à bas-hydrogène |
| SM50Y, SMA50 | | catégorie 53 kg dont électrode à bas-hydrogène |
| SM58, SMA58 | JIS Z 3213 (Electrode d'arc enrobée pour aciers faiblement alliés de haute résistance) | catégorie 60 kg dont électrode à bas-hydrogène |

Cependant, il est possible d'utiliser des métaux d'apport dont la température serait inférieure au traitement de l'acier indiqué au Tableau 2.6, en cas de nécessité.

Le fil pour soudage à l'arc submergé sera conforme à JIS Z 3311.

(c) Joints

Les boulons à six pans de haute résistance pour fixation par frottement ainsi que les boulons ordinaires sont ceux indiqués au Tableau 2.7.

Tableau 2.7 Joints

| catégorie normes nuance d'acier à souder | Boulons de haute résistance | | Boulons ordinaires | |
|--|---|---|--------------------|----------------|
| | JIS B 1186 | HBS B 1101 | JIS B 1180 | JIS B 1181 |
| | Combinaisons de boulons à six pans, d'écrous à six pans et de roudelles lisses de haute résistance pour fixation par frottement | Combinaisons de boulons à six pans, d'écrous à six pans et de roudelles lisses de haute résistance à gd. diamètre | Boulons à six pans | Ecrou à 6 pans |
| SS41 SM41, SMA41 | F8T (F8) | | 4 T | |
| SM50 SMA50, SM50Y | F10T (F10) | F10T (F10) | | |
| SM58, SMA58 | F11T (F10) | | | |
| HT70, HT80 | | | | |

() Normes d'écrou

(d) Matériel des appuis

On utilise en plus de ce qui est indiqué au Tableau 2.5, ce qui est mentionné à 2.8 pour le matériel des appuis.

Tableau 2.8

| Catégorie | | Normes | Observations |
|-----------|----------------|--|----------------|
| 1 | Acier moulé | JIS G 5102 Produits en acier moulé pour charpentes soudées | SCW42, SCW49 |
| 2 | | JIS G 5111 Acier de carbone à haute résistance pour structures ainsi que produits en acier coulé à faible alliage (Produits en acier moulé à faible alliage manganèse) | SCMn1A, SCMn2A |
| 3 | Fonte | JIS G 5501 Produits en fonte grise | FC15, FC25 |
| 4 | Acier inox | JIS G 4304-5, plaque en acier inoxydable | SUS |
| 5 | Alliage cuivre | JIS H 5102, pièce en fonte de cuivre jaune à haute résistance | HBsC3 |

Note : Dans la colonne "Observations", on cite ce qui est généralement utilisé.

(e) Matériel des câbles

Pour les câbles, on utilise le matériel suivant.

Tableau 2.9 Fils d'acier pour câbles élémentaires

| Catégorie | Norme |
|---|------------|
| Conducteur d'acier pour câbles à conducteurs parallèles | HBS G 3501 |
| Câble métallique à torons parallèles de précontrainte | " G 3503 |
| Câbles métalliques de suspente | " G 3504 |
| Câbles métalliques spirals pour câble à main-courante | " G 3505 |
| Fils d'acier pour enroulement des câbles élémentaires | " G 3506 |

(3) Coefficient d'élasticité

Coefficient d'élasticité du matériel en acier, etc utilisé pour les calculs de plans, on peut se référer aux valeurs indiquées au Tableau 2.10.

Tableau 2.10 Valeur des coefficients d'élasticité du matériel en acier, etc

| Catégorie | Coefficient d'élasticité |
|---|-----------------------------------|
| Coefficient d'élasticité d'acier et d'acier moulé | $2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ |
| Coefficient d'élasticité de fonte | $1.0 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ |
| Coefficient d'élasticité de cisaillement d'acier et d'acier moulé | $8.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ |
| Proportion de Poisson d'acier et d'acier moulé | 0.30 |
| Proportion de Poisson de fonte | 0.25 |
| Coefficient d'élasticité de brin horizontal | $2.0 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ |
| Coefficient d'élasticité de corde spirale | $1.6 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ |
| Coefficient d'élasticité de câble métallique | $1.4 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ |

Autre matériel

Pour le matériel non spécifié, on décide après approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(4) Tension admissible

(a) combinaison des charges et coefficients de majoration de tension admissible

Tableau 2.11

| Combinaison des charges | | Coeff. de majoration | Poutre de rigidité | Pyône | Câble ppal. | Suspente | Travées de rives | Entretoise transver | Support | Assamblages de plancher |
|-------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|-------|-------------|----------|------------------|---------------------|---------|-------------------------|
| 1 | D+LR | 1.00 | | | | | | ○ | | ○ |
| 2 | D+LR+LH | 1.20 | | | | | | ○ | | ○ |
| 3 | D+LR+T | 1.00 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| 4 | D+LR+LH+T | 1.20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| 5 | D+LR+T+E _e | 1.00 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| 6 | D+LR+LH+T+E _e | 1.20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| 7 | D+L(F) | 1.0 | ○ | | | | ○ | | | |
| 8 | D+W(L)+L+T | 1.50 | ○ | ○ | | | ○ | ○ | | |
| 9 | D+W+T | 1.50 | ○ | ○ | | | | | | |
| 10 | EQ | 1.50 | | | | | | ○ | | |
| 11 | W | 1.50 | | | | | | ○ | | |
| 12 | D+L+BK | 1.25 | | | | | | | | ○ |
| 13 | BK+W(L) | 1.25 | | | | | | | | ○ |
| 14 | LF+W(L) | 1.25 | | | | | | | | ○ |
| 15 | D+W(L)+L+LF | 1.40 | | | | | | | | ○ |
| 16 | D+LR+LH | 1.0 | | | | | | | ○ | |
| 17 | D+LR+LH+T | 1.0 | | | | | | | ○ | |
| 18 | D+E _r | 1.35 | | | | | | | | |

Légende :

| | |
|---|--|
| D : charge fixe | L(F) : charge mobile à la vérification de fatigue |
| L : charge roulante | W(L) : charge du vent au chargement |
| T : température | LR : charge de train |
| W : charge du vent | LH : charge d'automobile |
| EQ : tremblement de terre | ER : charge à la construction |
| BK : charge de freinage et de démarrage | E _e : charge d'erreur à la fabrication et à la construction |
| LF : charge latérale | |

(b) Tension admissible du matériau en acier des structures et des parties soudées.

(ii) Tension admissible du matériau en acier des structure

La tension admissible du matériau en acier des structures est celle indiquée au Tableau 2.12, mais pour les poutres de rive de la voie ferrée, la tension admissible est celle indiquée au Tableau 2.13.

Tableau 2.12 Tension admissible du matériau en acier des structures (kg/cm²)

| nuance d'acier catégorie tension admise | | SS 41 | SM 50 | SM 50 Y | SM 58 |
|---|---|---|--|--|--|
| | | SM 41 SMA 41 | | SMA 50 | SMA 58 |
| 1 | Résistance à la traction dans le sens de l'axe (pour section nette) | 1,400 | 1,900 | 2,100 | 2,600 |
| 2 | Résistance à la compression dans le sens de l'axe (pour section nette) | $\frac{l}{r} \leq 20$: 1,400 | $\frac{l}{r} \leq 15$: 1,900 | $\frac{l}{r} \leq 14$: 2,100 | $\frac{l}{r} \leq 14$: 2,600 |
| | l = longueur utile d'effondrement (cm) r = Rayon secondaire de la section nette des éléments (cm) | $20 < \frac{l}{r} < 93$: $1,100 - 8.1 (\frac{l}{r} - 20)$ $93 \leq \frac{l}{r}$: $\frac{1,200,000}{6,700 + (\frac{l}{r})^2}$ | $15 < \frac{l}{r} < 80$: $1,900 - 13 (\frac{l}{r} - 15)$ $80 \leq \frac{l}{r}$: $\frac{1,200,000}{5,000 + (\frac{l}{r})^2}$ | $14 < \frac{l}{r} < 76$: $2,100 - 15 (\frac{l}{r} - 14)$ $76 \leq \frac{l}{r}$: $\frac{1,200,000}{1,500 + (\frac{l}{r})^2}$ | $14 < \frac{l}{r} < 67$: $2,600 - 22 (\frac{l}{r} - 14)$ $67 \leq \frac{l}{r}$: $\frac{1,200,000}{3,600 + (\frac{l}{r})^2}$ |
| 3 | Résistance à la flexion | | | | |
| | (1) Traction de la poutre (pour section nette) | 1,400 | 1,900 | 2,100 | 2,600 |
| | (2) Compression de la poutre (pour section nette) | | | | |
| | (2.1) Quand semelle de compression est fixé directement sur sol en béton armé | 1,100 | 1,900 | 2,100 | 2,600 |
| (2.2) Quand semelle de compression n'est pas fixé directement sur sol en béton armé | | | | | |
| (2.2.1) Section en I Section en U | | | | | |
| 1) $A_w/A_c \leq 2$ | $\frac{l}{b} \leq 15$: 1,400 $15 < \frac{l}{b} \leq 30$: $1,400 - 2.4 (\frac{l}{b} - 15)$ | $\frac{l}{b} \leq 10$: 1,900 $10 < \frac{l}{b} \leq 30$: $1,900 - 3.8 (\frac{l}{b} - 10)$ | $\frac{l}{b} \leq 35$: 2,100 $35 < \frac{l}{b} \leq 27$: $2,100 - 4.4 (\frac{l}{b} - 35)$ | $\frac{l}{b} \leq 30$: 2,600 $30 < \frac{l}{b} \leq 25$: $2,600 - 6.1 (\frac{l}{b} - 30)$ | |
| 2) $A_w/A_c > 2$ | $K \frac{l}{b} \leq 9$: 1,400 $9 < K \frac{l}{b}$: $1,400 - 1.2 (K \frac{l}{b} - 9)$ à à à, $\frac{l}{b} \geq 30$ | $K \frac{l}{b} \leq 8$: 1,900 $8 < K \frac{l}{b}$: $1,900 - 1.9 (K \frac{l}{b} - 8)$ à à à, $\frac{l}{b} \geq 30$ | $K \frac{l}{b} \leq 7$: 2,100 $7 < K \frac{l}{b}$: $2,100 - 2.2 (K \frac{l}{b} - 7)$ à à à, $\frac{l}{b} \geq 27$ | $K \frac{l}{b} \leq 6$: 2,600 $6 < K \frac{l}{b}$: $2,600 - 3.2 (K \frac{l}{b} - 6)$ à à à, $\frac{l}{b} \geq 25$ | |
| (2.2.2) Section en π Section en boîte | 1,400 | 1,900 | 2,100 | 2,600 | |
| 4 | Traction au cisaillement (pour section nette) | 800 | 1,100 | 1,200 | 1,500 |
| 5 | Tension à la pression de soutien | | | | |
| | 1) Lorsque l'appui sphérique ou l'appui tangentiel sont calculés d'après la formule de Herz. | 6,000 | 7,000 | | |
| | 2) Tôle contre tôle | 2,100 | 2,800 | 3,100 | 3,900 |

NOTE

A_w : Aire totale de section de l'âme

b : Largeur de la semelle comprimée

A_c : Aire totale de section de la semelle comprimée

l : Distance entre points de fixation de la semelle

- (ii) Tension admissible pour le matériau en acier des structure
- longeron de la voie ferrée.

Tableau 2.13

(Unité kg/cm²)

| nuance d'acier | | SS41 SM41 SMA41 | SM50 | SM50Y SMA50 |
|---------------------------------|--|---|--|--|
| catégorie de tension admissible | | | | |
| 1 | Traction axiale (section nette) | 1.400 | 1.900 | 2.100 |
| 2 | Compression axiale (section pleine) | $\ell/r \leq 28 : 1.250$ $28 < \ell/r \leq 130 : 1.250 - 8,0(\ell/r - 28)$ $\ell/r > 130 : 7.400.000(r/\ell)^2$ | $\ell/r \leq 24 : 1.700$ $24 < \ell/r \leq 115 : 1.700 - 12,5(\ell/r - 24)$ $\ell/r > 115 : 7.400.000(r/\ell)^2$ | $\ell/r \leq 22 : 1.900$ $22 < \ell/r \leq 105 : 1.900 - 14,8(\ell/r - 22)$ $\ell/r > 105 : 7.400.000(r/\ell)^2$ |
| 3 | Traction en flexion (section nette) | 1.400 | 1.900 | 2.100 |
| 4 | Com- pres- sion en fle- xion (sec- tion nette) | <p>(1) pour flexion de la section supérieure de l'axe neutre</p> <p>Au lieu de ℓ/r de 2, on utilise l'élanement équivalent $(\ell/r)_e$ indiqué par l'équation suivante.</p> $(\ell/r)_e = F \frac{\ell}{b}$ <p>pour la coupe en forme de I $F = \sqrt{12 - 2\beta/\alpha}$</p> <p>pour la coupe en caisse</p> $\alpha \geq 2 : F = 1,3 \frac{\sqrt{3\alpha + \beta} \sqrt{b/\ell}}{\sqrt{6 + \beta} \sqrt{b/\ell}}$ $\alpha < 2 : F = 1,3 \frac{\sqrt{3\alpha + \beta} \sqrt{b/\ell}}{\sqrt{6 + \beta} \sqrt{b/\ell}}$ | | |
| | (2) pour flexion de la section inférieure de l'axe neutre | 1.250 | 1.700 | 1.900 |
| 5 | Traction au Cisaillement (section pleine) | 800 | 1.100 | 1.200 |
| 6 | Tension à la pression de (tôle contre tôle) | 2.100 | 2.800 | 3.100 |

Note :

- 1) "l" en 2, indique la longueur de flambage de la partie et "r", le rayon secondaire de la coupe de l'axe pris en compte. On choisit "l" par la longueur des charpentes pour barre de membrures des treillis, la longueur des charpentes pour l'âme (à l'extérieur des structures) et 90% de la longueur des charpentes pour membrures de l'âme des treillis (à l'intérieur) des charpentes et la longueur des charpentes pour entretoise transversale et contreventement.
- 2) "l" en 4 indique la distance entre points de fixation des patins (cm) et "b" indique la largeur des patins (cm) ou la distance entre les centres d'en coupe en caisse (cm), α est le rapport (tf/tw) de l'épaisseur des patins (tf) et l'épaisseur de l'âme (tw), β est le rapport (h/b) de la hauteur de coupe en caisse et "b".

(iii) tension admissible des parties soudées

La tension admissible des parties coudées est celle indiquée au Tableau 2.14

Tableau 2.14 Tension admissible des parties soudées

| Catégorie de soudure | | Catégorie de tension | Tension admissible (kg/cm ³) | | | |
|-------------------------|---|----------------------|--|-------|----------------|---------------|
| | | | SS41 SM41 SMA41 | SM50 | SM50Y SMA50 | SM58 SMA58 |
| Soudure en usine | soudure de groupe | (1) Traction | 1.400 | 1.900 | 2.100 | 2.600 |
| | | (2) Compression | 1.400 | 1.900 | 2.100 | 2.600 |
| | | (3) Cisaillement | 800 | 1.100 | 1.200 | 1.500 |
| | soudure d'angle | (4) Cisaillement | 800 | 1.100 | 1.200 | 1.500 |
| Soudure sur le chantier | Dans tous les cas, 90 % de ce qui est mentionné ci-dessus. Mais pour la vérification de la tension composée de la tension au cisaillement, la direction du cordon de soudure de groupe en usine, on utilise les valeurs 1 et 2 du Tableau pour la tension admissible à la traction et à la compression. | | | | | |

(iv) Tension à la fatigue

La tension admissible à la fatigue pour la vérification de l'acier utilisé pour les structures et pour les parties soudées est indiquée aux Tableaux 2.15 et 2.16. Toutefois, le degré de tension admissible à la fatigue doit être pour chaque catégorie de tension inférieure à ce qui est établi aux Tableaux 2.12 et 2.13.

Tableau 2.15 Tension admissible à la fatigue de la pièce à braser et des joints de soudure

Unité : (kg/cm²)

| Tension Classifi- cation | traction | | compression | Observations |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--|
| | $-1,0 \leq k < 0,3$ | $0,3 \leq k \leq 1,0$ | $-1,0 \leq k \leq 1,0$ | |
| A | $\frac{1,530}{1-0,7k}$ | $\frac{1,355}{1-k}$ | $\frac{2,160}{1-1,4k}$ | Mais, k est : $k = \frac{l \cdot l_{min}}{l \cdot l_{max}}$ ou $k = \frac{l + l_{min}}{l + l_{max}}$ si oscillation d'un côté : vers le bas si oscillation de deux côtés : vers le haut |
| B | $\frac{1,275}{1-0,7k}$ | $\frac{1,130}{1-k}$ | $\frac{1,800}{1-1,4k}$ | |
| C | $\frac{1,050}{1-0,7k}$ | $\frac{930}{1-k}$ | $\frac{1,180}{1-1,4k}$ | |
| D | $\frac{800}{1-0,7k}$ | $\frac{710}{1-k}$ | $\frac{1,130}{1-1,4k}$ | |
| Tension Classification | Cisaillement | | | |
| | $-1,0 \leq k < 0,3$ | $0,3 \leq k \leq 1,0$ | | |
| S ₁ | $\frac{920}{1-0,7k}$ | $\frac{815}{1-k}$ | | |
| S ₂ | $\frac{820}{1-0,7k}$ | $\frac{725}{1-k}$ | | |
| S ₃ | $\frac{650}{1-0,7k}$ | $\frac{580}{1-k}$ | | |

(c) Tension admissible des boulons et des chevilles

(i) La tension admissible des boulons de haute résistance pour fixation par frottement est indiqué au Tableau 2.16.

Tableau 2.16 Tension admissible des boulons de haute résistance pour fixation par frottement (pour surface de coupe calculée à partir du diamètre extérieur de la vis)

| Boulons de haute résistance pour fixation par frottement | F8T | F10T | F11T |
|--|-------|-------|-------|
| Tension | | | |
| Cisaillement | 1.000 | 1.250 | 1.300 |

Tableau 2-15 (2) Classification des parties à braser et des joints de soudure

| Catégorie de tension | Numéro de classification des joints | Catégorie du joint | | Classification | | Remarque |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|---|-------------------------|--|
| | | Catégorie | Il finition ou non | SS41, SM41, SMA41, SMA50, SMA50Y, SMA50 | SM58, SMA58 | |
| Traction | 1 | | | A | | Matériau de base non adjacent au joint de soudure et sans trou de boulon (N. B. 1) |
| | 2 | | | A | | Matériau de base de boulons à haute tension pour fixation par frottement (N. B. 1) |
| | 3 | | Avec | A | | Matériau de base et métaux de soudure de groupe avec pénétration parfaite où l'on a fait le soudage de revers et tests par rayons. Finition lisse de surface (N. B. 1) |
| | 4 | | Sans | A | B | Matériau de base avec soudure ne transmettent pas de résistance continue dans le sens de la traction ou de la compression. (N. B. 1) |
| | 5 | | Sans | A | B | Matériau de base ayant une soudure continue d'âme et de semelles, et de plaques de semelle superposés ou ayant une soudure de groupe parallèle à la tension |
| | 6 | | Avec | A | B | Quand le gousset et le matériau de base sont incorporés, on veille à ce qu'il n'y ait pas une trop grande concentration de tension aux extrémités (N. B. 1) |
| | 7 | | Avec | B | — | Matériau de base où l'on finit les extrémités de soudure de joint des membrures de rigidité |
| | 8 | | Avec | B | B | Matériau de base où il y a soudure de groupe de gousset aux semelles et avec finition des extrémités |
| | 9 | | Sans | C | C _{N B 2} D | Matériau de base où l'on pose les membrures de rigidité |
| Compression | 10 | | Sans | C | C _{N B 2} D | Matériau de base avec diaphragme |
| | 11 | | Avec | C | C | Matériau de base avec soudure à l'angle pour les joints superposés avec trapézoïdal |
| | 12 | | Sans | C | C _{N B 2} D | Matériau de base avec soudure K perpendiculaire dans le sens de la résistance ou ayant une soudure à l'angle suffisante |
| | 13 | | Avec | C | C | Matériau de base avec soudure à l'angle de l'âme au gousset et finition des extrémités |
| | 14 | | Sans | D | — | Matériau de base avec soudure à l'angle pour les joints superposés sans finition des extrémités |
| | 15 | | Sans | D | — | Matériau de base avec soudure à l'angle de l'âme au gousset sans finition des extrémités |
| Challiment | 16 | | | S ₁ | | Matériau de base non adjacent au joint soudé |
| | 17 | | Sans | S ₁ | | Matériau de base, jointure de l'âme et des semelles ou soudure à l'angle aux cordons continus de côté des joints des semelles entre elles |
| | 18 | | Sans | S ₂ | | Parmi les soudures à l'angle de côté, celles qui trouvent la rupture à l'épaisseur totale |
| | 19 | | Sans | S ₂ | S ₃ | Parmi les soudures à l'angle au cordon frontal, celles qui trouvent leur rupture à l'épaisseur totale |

N. B.

1. La rugosité de la surface de coupe sera inférieure à 50 S.
2. Dans le cas où la forme de l'extrémité du cordon serait particulièrement propres, vérifier ceci aux essais de soudure lors de la réalisation. Préciser sur les plans la distinction de C et D

(ii) La tension admissible des boulons à haute tension pour fixation est indiquée au Tableau 2.17.

Tableau 2.17 Tension admissible des boulons à haute tension pour fixation (pour surface de coupe calculée à l'extérieur de la vis),

1 Tension admissible au cisaillement

Unité : kg/cm^2

| | | |
|--------------------|--------------|-------|
| Boulons Tension | B8T | B10T |
| | Cisaillement | 1.500 |

2 Tension admissible à la pression de support

Unité : kg/cm^2

| | | | | |
|---------------------------------|---------------|-------|-------|-------|
| catégorie d'acier Boulons | SS41 | SM50 | SM50Y | SM58 |
| | SM41 SMA41 | | SMA50 | SMA58 |
| Tension | B8T, B10T | | | |
| Pression de support | 2,400 | 3,200 | 3,600 | 4,600 |

(iii) Tension admissible des boulons d'ancrage, de finition et des chevilles indiquée au Tableau 2.18

Tableau 2.18 Tension admissible des boulons d'ancrage, de finition et des chevilles

Unité : kg/cm^2

| | | | | |
|---------------------|---------------------|-------|-------|-------|
| Tension Boulons | Acier | SS41 | SS50 | SM50 |
| | | SM41 | S30C | S35C |
| Cisaillement | Boulons d'ancrage | 600 | 700 | 800 |
| | Boulons de finition | 900 | 1,080 | 1,200 |
| | Chevilles | 1,000 | 1,200 | 1,400 |
| Flexion | Chevilles | 1,900 | 2,300 | 2,600 |
| Pression de support | Boulons de finition | 2,100 | 2,500 | 2,800 |
| | Chevilles | 2,100 | 2,500 | 2,800 |

N.B : réduction selon les conditions de chargement

(d) Tension admissible des objets en acier moulé ou en fonte

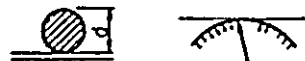
Le tableau 2.19 indique la tension admissible des objets en acier moulé et en fonte utilisés pour les appuis, etc.

Tableau 2.19 Tension admissible des objets en acier moulé et en fonte

Unité : (kg/cm²)

| Catégorie | | Tension à l'axe | | Tension à la flexion | | Tension au cisaillement | Tension à la pression de support | | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------------|--|--|--------------------------|----------------------|
| | | Traction | Compression ¹⁾ | Traction | Compression ¹⁾ | | Contact avec surface non glissante | Contact avec surface glissante ²⁾ | Pression de support calculée ³⁾ par l'équat. de Herz. | | |
| | | | | | | | | | Tension à la m. support kg/cm ² | Valeur de dureté nécess. | Charge tolérée kg/cm |
| Objets en acier moulé | SCW42 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 | 800 | 2100 | 1050 | 6000 | H _B 125 sup. | 45 d |
| | SCMn 2A | 1900 | 1900 | 1900 | 1900 | 1100 | 2800 | 1400 | 7800 | H _B 163 sup. | 80 d |
| Objets en fonte | FC15 | 400 | 800 | 400 | 800 | 300 | 800 | 400 | 4500 | H _B 95 sup. | 80 r |
| | FC25 | 600 | 1200 | 600 | 1200 | 500 | 1200 | 600 | 6500 | H _B 135 sup. | 150 r |
| Acier inoxydable | SUS431 | 2900 | | 2900 | 2900 | 1600 | | | | | |
| Objets en alliage de cuivre | HB ₃ CB ₃ | | | | | | | 500 | | | |

- N.B :
- 1) La tension admissible à la compression ne tient pas compte de l'effondrement.
 - 2) Pour soudure en surface courbe, la charge de la surface de projection
 - 3) La charge tolérée (kg/cm) calculée d'après l'équation de Herz indique pour le diamètre de rouleau "d" (cm) et pour le rayon "r" du support de selle la charge permise pour chaque longueur respective.
 - 4) H_B indique la dureté Brinell conforme à JISZ 2243.



(e) Tension admissible des câbles principaux et des crochets de suspension.

La tension admissible des câbles et des crochets de suspension est la suivante.

- (i) Câbles principaux
Tension admissible d'acier moulé : 6.400 kg/cm
avec placage en zinc soudé
- (ii) Câbles de suspension
Tension admissible à la traction : 1/3 de la tension à la rupture garantie
- (iii) Cordes de manoeuvre
Tension admissible à la traction : 1/4 de la tension à la rupture garantie
- (iv) Cordes de passerelles
Tension admissible à la traction : temps ordinaire : 1/3 de la tension admissible à la rupture garantie
tempête : 1/2,2 de la tension admissible à la rupture garantie

(f) Tension admissible des autres matériaux.

Pour les matériaux dont la tension admissible n'est pas expressément mentionnée, la décision est prise après approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(5) Détails de structure

On se rapporte aux normes utilisées au Japon pour les ponts de chemin de fer et de route, en ce qui concerne les détails de structure.

6.3 Normes de plan de l'infrastructure

(1) Charge de plans

(a) Catégories de charge

On tient compte des charges suivantes pour les plans de l'infrastructure

- | | |
|---|------|
| (i) Charge de la superstructure | (P) |
| (ii) Charge fixe | (D) |
| (iii) Pression de la terre | (E) |
| (iv) Influence des variations de température et de contractions due à la sécheresse | (T) |
| (v) Influence sismique | (Eq) |
| (vi) Charge due au vent | (W) |
| (vii) Charge d'eau fixe, de la poussée ou de la portance | (U) |
| (viii) Charge au moment de l'exécution des travaux | (Er) |

(b) Charge de la superstructure

Charge de la superstructure qui joue sur l'infrastructure se présente comme la force verticale, la force horizontale et le moment de flexion. La combinaison de charge de superstructure nécessaire pour élaborer les plans de l'infrastructure dépend des normes de plans de la superstructure, et tient compte du chargement qui serait dangereux pour l'infrastructure.

(c) Pression de la terre

La pression de la terre retenue pour les plans de l'infrastructure répond aux conditions de déplacement réciproques des structures et du sol et l'on étudie également dans les limites de la pression prépondérante, statique et au travail. La pression de la terre prépondérante et la pression au travail seront celle de Coulomb. On utilisera la pression de la terre généralement reconnue au Japon pour les tremblements de terre.

(d) Charge fixe

En principe, on utilise les valeurs indiquées au Tableau 2.1 pour les calculs de la charge fixe.

Cependant, les poids unitaire des sables, graviers et roches aura pour standard 1.600 à 2.000 kg/m³.

(e) Influence des variations de température et de la contraction du béton due à la sécheresse.

On tient compte de l'influence des variations de température pour les structures dans l'atmosphère qui ne seront pas fixes, dans ce cas, on suppose que la variation de température est uniforme pour les structures. Les limites de variations de température pour les structures en béton ordinaire sont + 10°C, mais si la plus petite mesure du profil est inférieure à 70 cm, on prend + 15°C comme référence et 15°+ également pour les structures en acier.

L'indice de dilation linéaire du béton, béton armé et charpentes en fer est 1×10^{-5} l/deb. De plus la contraction de sécheresse du béton utilisée pour les calculs de plans des structures non fixes dans l'atmosphère est $1,5 \times 10^{-4}$.

N.B. Il est nécessaire de déterminer la valeur de contraction de sécheresse après avoir étudié la situation au Zaïre puisque c'est une valeur importante pour les plans.

(f) Charge de tremblement de terre

L'influence de tremblement de terre sera conforme à la valeur déterminée pour les plans de superstructure.

(g) Charge au moment de l'exécution des travaux

On pense aux dangers qui peuvent être causés par des conditions de chargement au moment de l'exécution des travaux.

(h) Charge du vent

La vitesse du vent de plans est la même que celle de plans de superstructure.

(i) Pression de l'eau statique, de poussée et de portance.

On utilise en principe la pression de l'eau théorique comme pression de l'eau statique. Quand il est clair que la force de la poussée ou de la portance va jouer et qu'on peut en supposer l'ordre de grandeur, on tiendra compte de leur valeur.

Quand leur valeur n'est pas claire, on tient compte de 100 % de la pression de l'eau théorique ou on fait de sorte que ce soit un désavantage en tant que zéro.

(2) Tension admissible

(a) Tension admissible du béton

(i) La tension admissible du béton est σ_{28} jours ou σ_{91} jours (pour béton de masse), d'après intensité de norme de plans σ_{ck} .

(ii) Tension admissible du béton armé

a. Tension admissible à la compression en flexion (la direction de l'axe comprise)

$$\sigma_{ca} \leq \frac{\sigma_{ck}}{3}$$

b. Tension admissible au cisaillement est indiquée au Tableau 2.20

Tableau 2.20

| | | Intensité de norme de plans σ_{ck} (kg/cm ²) | |
|---|-----------------------------------|---|-----|
| | | 180 | 240 |
| Sans calcul de traction inclinée du béton Γ_{a1} | Pour poutre | 6 | 7 |
| | Pour brame | 8 | 9 |
| Avec calcul de la traction inclinée du béton Γ_{a2} | Cisaillement seul | 17 | 20 |
| | Cisaillement et torsion à la fois | 20 | 24 |

c. Tension admissible à l'adhérence

Tableau 2.21 Tension admissible à l'adhérence

| | Intensité de normes de plans σ_{ck} (kg/cm ²) | |
|----------------------|--|-----|
| | 180 | 240 |
| Acier rond ordinaire | 7 | 8 |
| Barres difforme | 14 | 16 |

d. Tension admissible à la pression de soutien

$$\sigma_{ca} \leq 0,3 \sigma_{ck}$$

Dans le cas de charge partielle, la tolérance admissible à la pression de soutien σ_{ca} peut être obtenue par la formule suivante, si on suppose que toute la surface du béton est A et que la surface subissant la pression de soutien est A' :

$$\sigma_{ca} \leq (0,25 + 0,05 \frac{A}{A'}) \sigma_{ck}$$

Mais pour moins de 0,5 σ_{ca} , si les parties subissant la pression de soutien sont suffisamment renforcées, on peut décider la tension admissible dans les limites où le taux de sécurité est supérieur à 3 après examens.

(b) Tension admissible de béton non armé

(i) Tension admissible à la compression (y compris le cas où il y a charge excentrique)

$$\sigma_{ca} \leq \frac{\sigma_{ck}}{4} \quad \text{mais pour moins de } 55 \text{ kg/cm}^2$$

(ii) Tension admissible à la traction en flexion

$$\sigma_{ca} \leq \frac{\sigma_{ck}}{80} \quad \text{mais pour moins de } 3 \text{ kg/cm}^2$$

(iii) Tension admissible à la pression de soutien

$$\sigma_{ca} \leq 0,3 \sigma_{ck} \text{ mais pour moins de } 60 \text{ kg/cm}^2$$

Surtout, s'il y a renforcement d'intensité de pression de soutien en installant aux surfaces de soutien des charpentes en fer en spirale ou autres, on peut augmenter σ_{ca} jusqu'à 70 kg/cm^2 . Pour les cas de chargement partiel, si la surface subissant la pression de soutien est A' et A la surface de répartition, on peut obtenir la tension admissible à la pression de soutien σ_{ca} par l'équation suivante :

$$\sigma_{ca} \leq (0,25 + 0,05 \frac{A}{A'}) \sigma_{ck} \text{ mais pour moins de } 120 \text{ kg/cm}^2$$

(c) Tension admissible de charpentes en fer et de béton armé

(i) La tension admissible des charpentes en fer est la même que celle de la superstructure. Mais, il n'est pas nécessaire de tenir compte de l'effondrement au moment de l'achèvement des travaux.

(ii) La tension admissible du béton armé (diamètre 10 mm - 51 mm)
La tension admissible du béton armé est indiquée au Tableau 2.22.

Tableau 2.22

Unité kg/cm^2

| Catégorie du béton armé | SR 24 | SR 30 | SD 24 | SD 30 | SD 35 |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Tension admissible à la traction | 1.400 | 1.600 | 1.400 | 1.800 | 2.000 |

(d) Combinaison de charges et indices de majoration de tension admissible.

La combinaison des charges et les indices de majoration de tension admissible sont indiqués au Tableau 2.23.

Tableau 2.23

| Etat de la charge Catégorie des charges | A la fin des travaux | | | | | Pendant les travaux | | |
|---|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|---|--|-------------------------------|--|
| | Temps ordinaire | Temps ordinaire + variations de température | Tempête | Tremblements de terre | Tremblements de terre + variations de température | Pendant l'exécution des travaux en général | Pendant les travaux + tempête | Pendant les travaux + tremblement de terre |
| Charge de la superstructure | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Charge fixe | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Charge du soutien | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Influence des variation de température et contraction de "sécheresse" | | <input type="radio"/> | | | <input type="radio"/> | | | |
| Charge du vent | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| Influence des tremblements de terre | | | | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | <input type="radio"/> |
| Pendant les travaux | | | | | | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Indices de majoration de tension admissible (%) | 0 | 15 | 50 | 50 | 65 | 35 | 65 | 65 |

3) Calculs de stabilité

(a) Calculs de stabilité - Généralités

Les fondations seront soutenues par une couche de support de bonne qualité et doivent être stables vis à vis de la force de support et le renversement. Le taux de stabilité doit être supérieur à ce qui est indiqué au Tableau 2.24.

(b) Tension admissible au support du sol

(i) La tension admissible au support du sol doit être décidée en tenant compte caractéristiques du sol.

(ii) La tension admissible du support du sol doit à la fois posséder un taux de sécurité supérieur au taux indiqué pour la force de support limite du sol subissant une charge et le taux de déplacement des structure compris dans limites de tension admissibles décidée d'après l'aspect fonctionnel des structures.

(iii) La force de support verticale limite du sol est calculée en tenant compte de l'excentricité et de l'inclinaison de la surface du fonds de la fondation.

La quantité de déplacement de l'infrastructure est en principe, calculée d'après les calculs d'élasticité se référant à l'indice d'élasticité En du sol, de plus, on doit tenir compte de la quantité de déplacement de couche. On obtient la force de support horizontal limite du sol de fondation directe à partir de la force de support horizontal limite de la force de frottement et de la force d'adhérence du sol vis à vis de la surface de fonds de la fondation. On peut aussi tenir compte, selon les conditions d'exécution des travaux ou des méthodes de travaux de la résistance du sol vis à vis de la partie face de fondations.

(c) Stabilité vis à vis du renversement

(i) Il faut que le moment de la force extérieure qui s'ajoute à la fondation ait un taux de stabilité supérieur à celui décidé pour le moment de résistance limite requis par la force de support limite jouant sur la surface de fonds des fondations ainsi que sur les côtés latéraux. Il faut également que dans ce cas, la quantité de déplacement soit dans les limites des valeurs de tension admissible fixées par les structures.

(ii) Fondations directes

Le lieu d'action de la charge sur le fonds des fondations doit être en temps ordinaire situé au tiers de la largeur à l'intérieur de la surface du fonds en mesurant à partir du bord extérieur de la fondation et au sixième de la largeur à l'intérieur, en cas de tremblement de terre.

Quand il y a une fondation utile, il faut calculer le lieu d'action de la force résultante de la réaction du sol en tenant compte des effets de fondation sur le fonds.

Tableau 2.24

| Etat de charge | Taux de sécurité |
|--------------------------------------|------------------|
| Charge ordinaire | 3 |
| Charge ordinaire + charge momentanée | 2 |
| Charge de tremblement de terre | 1,5 |

(d) Stabilité vis à vis du glissement

Les plans de fondations doivent être tels l'action horizontale sur le fonds de la fondation est supérieure à la différence de la résistance au glissement de la surface du fonds de fondation et du taux de sécurité indiqué au Tableau 2.25.

Tableau 2.25 Taux de sécurité vis à vis du glissement

| | Conditions d'exécution des travaux du fonds de la fondation |
|----------------------|---|
| Temps ordinaire | 2,0 |
| Tremblement de terre | 1,2 |

(e) Quantité de déplacement de normes de plan

En principe, ce sont les valeurs indiquées au Tableau 2.26 qui servent de normes à la valeur de déplacement de l'infrastructure.

Tableau 2.26

| Fondation d'ancre | Fondation de tour |
|--|---|
| Quantité de déplacement horizontal de norme de la selle (cm) | Angle de rotation (x 10 ⁻⁴ radiant) |
| $\delta = 0,017 \ell$ | $\theta = 0,0055\ell + 2$ |

Mais, ℓ = la longueur de portée centrale (m)

4) Routes d'accès

(a) Forme de lignes de routes d'accès

La forme de lignes est indiquée au Tableau 2.27 par l'application du règlement de structures de la République du Zaïre pour la catégorie 1 "régions montagneuses".

Tableau 2,27 Normes des routes d'accès

| Classification | Relief | Vitesse de plans (km/h) | Rayon minimum en courbe (m) | Pente maximum longitudinale(%) | Longueur maximum de pente longitudinale (m) | Largeur de base de travaux(m) |
|----------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|-------------------------------|
| J | Région montagne | 40-55 | (NB1) 90 | (NB2) 7 | Plus de 6 % de pente, 400 m | 8 - 10 |

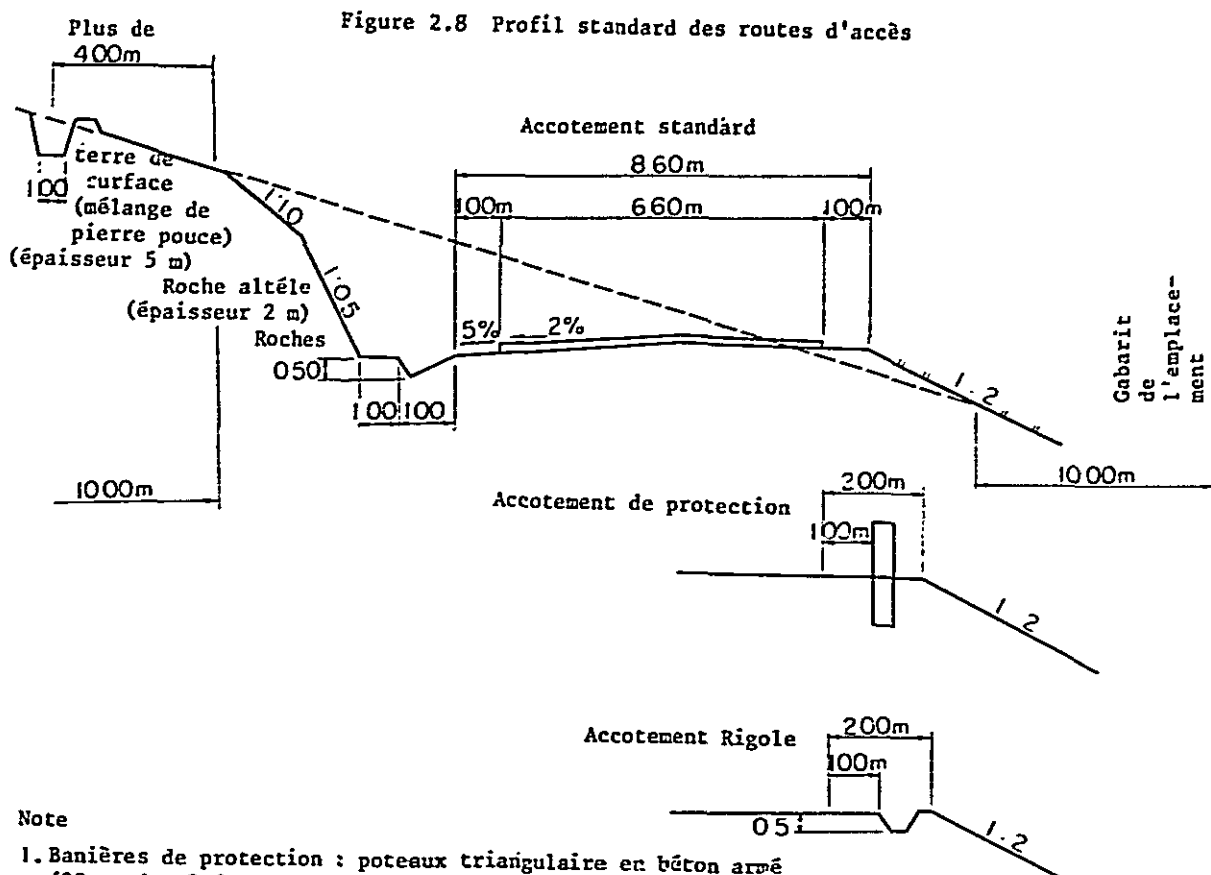
N,B 1) Le rayon minimum en courbe est 90 cm et peut être de 50 m pour des cas spéciaux.

2) La pente maximum longitudinale est 7 %, mais peut être de 9 % pour des cas spéciaux

3) Le profil standard est celui indiqué au Tableau 2.8.

4) Pour le reste, on se réfère aux normes routières de la République du Zaïre.

(b) On se conforme pour les normes de plan du pont et des structures en béton inclus dans les routes d'accès à ceux de la superstructure (2) et de l'infrastructure (3).



Note

1. Bannières de protection : poteaux triangulaire en béton armé (20 cm de côté et 2,0 m de largeur)
2. Revêtement : épaisseur ~ 5 cm (asphalt à gros grains, béton)
Chaussée : épaisseur ~ 20 cm (concassé ϕ inférieur à 50 mm)

7. Contenu des résultats

Le contenu des résultats est le suivant :

(1) Calculs de plans, rapport des essais de soufflerie, tracés de plans et projets d'exécution des travaux de la superstructure du pont

(2) Calculs de plan, rapport des essais de soufflerie tracés, de plans et projets d'exécution des travaux de l'infrastructure du pont

(3) Tracés de plans des installations provisoires de la superstructure et de l'infrastructure du pont :

- 1) équipements électriques
- 2) équipements de communications
- 3) équipements des unités
- 4) bâtiments administratifs etc.
- 5) assortiment d'installations provisoires accessoires des travaux

(4) Tableau récapitulatif des quantités de matériaux de la superstructure et de l'infrastructure du pont ainsi que les matériaux de travaux.

(5) Plans horizontaux, coupes longitudinales et sections transversale etc. des routes d'accès

8. Formes et réduction des résultats

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| (1) Réduction des tracés | : Indiquée pour chaque cas |
| (2) Dimension des tracés | : A1 |
| (3) Format du Rapport | : A4 |

9. Programme des travaux

Le programme des travaux de plans qui est la première phase des travaux du présent projet est de neuf mois, en comprenant la période d'exécution des diverses études détaillées qui seront exécutées par l'Entrepreneur avant les plans et l'exécution des travaux, à compter du démarrage des travaux concernant le présent Contrat.

Cependant, pour un déroulement régulier et rapides travaux, on entreprendra les travaux des équipements provisoires qui demandent une exécution rapide avant l'achèvement de tous les plans détaillés, après approbation du Fonctionnaire dirigeant.

10. Plans détaillés et études. Vérification et règlement.

10.1 Plans détaillés

Le décompte des plans détaillés se fera en fonction de l'ensemble des plans détaillés réalisés selon les documents du Contrat ou de la présente spécification technique.

Le prix unitaire du contrat des plans détaillés comprend les frais de personnel, des études sur le terrain, des matériaux et des appareillages

etc. qui seront nécessaires pour l'exécution des travaux conformément aux documents du Contrat. Le paiement se fera après approbation des Plans et Documents par le Fonctionnaire dirigeant.

10.2 Etudes

Le décompte de chaque études comprise par le présent Contrat se fera pour l'ensemble de chaque étude réalisée d'après les Documents du Contrat et la présente Spécification technique.

Le prix unitaire de Contrat de chaque étude comprend tous les frais de matériel, de main d'oeuvre, machines et équipements nécessaire pour se conformer aux Documents du Contrat.

Le paiement se fera après approbation de chaque rapport d'études par le Fonctionnaire dirigeant.

10.3 Soufflerie aérodynamique

Soufflerie aérodynamique sera effectuée suivant l'Article 10.2 "Etudes"

10.4 Les frais d'inspection sur montage et les frais du Comité d'Examen des Plans

Conformément aux dispositions de la Spécification générale, Article 1.24. les frais d'inspection sur montage seront payés, lors des formalités du voyage du Fonctionnaire dirigeant, et les frais du Comité d'Examen des Plans en moment d'une séance du Comité.

III. SPECIFICATION SPECIALE

III. SPECIFICATION SPECIALE

1. INSTRUCTIONS CONCERNANT LES TRAVAUX POUR LES ROUTES D'ACCES

1.1. Terrassement

(1) Les travaux de terrassement comprennent les fouilles pour les chaussées, fouilles d'emprunt et fouilles excédentaires, et remblais. Le détail de chaque classe des travaux sera conforme à la Spécification Générale, 2.5. et 2.6.

(2) Classification des terrains

Les terrains faisant l'objet des fouilles pour les chaussées, des fouilles d'emprunt et excédentaires seront classés en deux groupes : terre et sable, roche tendre et pierre dure d'après les standards de la Spécification Générale, 2.5.

(3) Déboisement et défrichage

Le déboisement et défrichage nécessaires pour les travaux pour les routes d'accès sont ceux précisés dans la Spécification Générale, 2.4.

(4) Classe des travaux

La classe des travaux sera conforme au bordereau quantitatif des travaux ci-joint.

(5) Fouille pour les chaussées

(a) La distance moyenne de déplacement des terres provenant de la fouille pour les chaussées est de 1 000 m.

(b) Le calibre des pierres provenant du concassage de roches à l'occasion de la fouille pour les chaussées sera inférieur à 30 cm. Dans le cas de l'utilisation de ces pierres pour le remblayage pour les ouvrages, le calibre sera inférieur à 10 cm.

(c) Le remblayage pour la fouille pour les chaussées doit être exécuté conformément à la Spécification Générale, 2.6.

(6) Fouille d'emprunt

La distance moyenne de déplacement des terres provenant de la fouille d'emprunt est de 1 000 m.

Le remblayage pour la fouille d'emprunt doit être exécuté conformément à la Spécification Générale, 2.6.

(7) Fouille excédentaire

(a) La distance moyenne de déplacement des terres provenant de la fouille excédentaire est de 1 000 m.

(b) Le calibre des pierres provenant du concassage de roches par la fouille excédentaire sera inférieur à 50 cm.

(8) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement couvrant le déboisement et défrichement, la fouille d'emprunt, la fouille excédentaire, et le remblayage se voient appliquer les stipulations de la Spécification Générale, 2.

1.2. Ponceaux, travaux de murs de soutènement, travaux d'intersections à deux niveaux

Ce chapitre définit les conditions générales concernant les matériaux, fouilles, travaux de fondation, mise en place du béton, remblayage etc. pour les ouvrages d'art tels que : travaux de ponceaux, de murs de soutènement et d'ouvrages de protection faisant l'objet des travaux pour les routes d'accès.

On entend par ponceaux les ponceaux en béton armé (ponceaux avec dalles) encastrés en sous-sol.

1.3. Ponceaux en béton armé, murs de soutènement en béton armé et corps de mur en béton, et intersections à deux niveaux

(1) Matériaux

(a) Matériaux du béton armé

Les matériaux du béton armé doivent satisfaire aux précisions de la Spécification Générale, 3.

(b) Classe du béton

Le béton à utiliser pour les ponceaux en béton armé, les murs de soutènement en béton armé, et les plaques d'assise en béton armé est le béton A défini dans la Spécification Générale, 3.3.


Le béton à utiliser pour la canalisation des eaux découverte est le béton C.

(c) Le standard des dosages normaux du béton est indiqué dans la Spécification Générale, 3.4.

(2) Matériaux de joint

(a) Les plaques d'étanchéité pour les ponceaux et les murs de soutènement doivent satisfaire aux précisions de la Norme JIS. Les valeurs indiquées au tableau 3.1. servent de référence pour les classes et les dimensions des plaques d'étanchéité.

Tableau 3.1.

| Classe | Epaisseur (mm) | Largeur (mm) | Observations |
|--------|----------------|------------------|--|
| Type A | supérieure à 5 | supérieure à 200 | à plat |
| Type B | supérieure à 5 | supérieure à 200 |  vanne centrale ou vanne semi-centrale |
| Type C | supérieure à 5 | supérieure à 300 | idem. |

(b) Les matériaux de joint bitumeux doivent être conformes à la norme en vigueur au Japon.

(c) Les matériaux de joint à injecter doivent être un liant à base de bitume, du caoutchouc etc. Ils doivent présenter les caractéristiques de permettre l'injection à une température inférieure à 50° C, d'être solides à la température ambiante, et stables à basse température sans provoquer aucun détachement et d'être protégés contre toute attaque préjudiciable aux plaques d'étanchéité.

(d) Les couvertures imperméables doivent être un produit à base d'éléments tels que bitume, caoutchouc, vinyle etc. présentant les caractéristiques d'être résistantes avec une imperméabilité suffisante, ce sur l'approbation du Fonctionnaire Dirigeant.

(3) Exécution

(a) Fouilles

Les fouilles doivent être conformes aux précisions décrites dans la Spécification Générale, 2.7.

(b) Travaux de pose du béton

Les travaux de pose du béton et des armatures pour les ponceaux seront exécutés conformément aux dispositions de la Spécification Générale, 3.

(c) Joints

Les joints de bétonnage des plaques d'étanchéité aux joints des ponceaux doivent être remplis à l'aide d'une machine à compression à chaleur.

Les joints de bétonnage seront remplis de façon à ne provoquer aucune fuite d'eau ni fissure. Les joints télescopiques doivent être réalisés avec précaution pour que les travaux de mise en place des plaques d'étanchéité ne causent aucun interstice ou fuite d'eau.

(4) Remplissage et remblayage

Le remplissage et le remblayage sont ceux précisés dans les dispositions de la Spécification Générale, 2.7.

(5) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement des ponceaux en béton armé, des murs de soutènement en béton armé, et du corps de murs en béton seront effectués en quantité de béton (m³) conformément aux plans et documents.

Le prix unitaire contractuel du béton (m³) comprend les coffrages, matériaux de base, fouilles, remplissage, remblayage, joints et jointements entrant dans la composition des travaux de bétonnage.

1.4. Travaux de ponceaux à tuyaux en tôle ondulée

(1) Matériaux

(a) Les tôles en acier à utiliser pour les ponceaux en tôle ondulée doivent présenter des caractéristiques satisfaisant soit la norme JIS G 3131

(tôles et bandes d'acier doux laminées à chaud) soit la norme JIS G 3101 (aciers laminés pour les ouvrages généraux) - Groupe (SS 34)

(b) Les boulons doivent posséder la propriété de satisfaire soit à 4 tonnes soit à 7 tonnes de la norme JIS B 1180 (boulons à tête à 6 pans).

(c) Les tuyaux ondulés seront galvanisés. Les tuyaux standard et sectionnels feront l'objet d'une galvanisation supérieure à 45 B d'après la norme JIS H 8641 (galvanisation à chaud). Les tuyaux de type spiral seront galvanisés sur leurs deux faces, le degré de galvanisation étant supérieur à 610 g/cm².

(2) Exécution

(a) Fouilles et remblayage (terres de revêtement)

Les fouilles et remblayage (y compris les terres de revêtement) sont indiqués dans les stipulations de la Spécification Générale, 2.7.

(b) Fondation

La fondation sera rectifiée de façon à avoir une forme correspondant à la courbure des tuyaux d'après les plans de conception afin de lui permettre de supporter uniformément les tuyaux.

(c) Pose des tuyaux

(i) Les tuyaux en tôle ondulée installés doivent avoir l'inclinaison indiquée sur les plans de conception.

(ii) Le montage des tuyaux en tôle ondulée s'effectuera par emboîtement de la section amont (ou côté haut) dans la section aval (côté bas). L'assemblage des deux sections sera effectué sur les deux côtés des tuyaux en évitant le fond et le sommet.

(iii) En cas d'installation à l'intérieur d'un remblai, si un tassement ultérieur important est à prévoir, l'exécution doit être effectuée avec une marge tenant compte de ce fait conformément aux plans de conception.

(iv) Les tuyaux doivent être rectifiés avant leur installation pour que la courbure présente une forme correcte. Les tuyaux seront raccordés avec une pièce de joint convenable afin qu'il n'y ait pas de fuite d'eau. La surface des parties assemblées sera remaniée afin que la peinture soit lisse.

Si les tuyaux ou la peinture sont détériorés au cours des travaux d'exécution, les parties défectueuses seront refaites ou remplacées.

(v) Le boulon doit être introduit par le côté concave de l'ondulation et serré suffisamment à l'aide de l'écrou sur le côté convexe.

(d) Peinture

La peinture sera exécutée d'après les plans et documents par classe de peinture:

(3) Décompte

(a) Le décompte des tuyaux en tôle ondulée sera effectué sur la longueur centrale (m) des tuyaux installés d'après les documents contractuels.

(b) Le décompte du béton, du coffrage, des armatures, des matériaux de base, des fouilles, du remplissage et remblayage sera effectué d'après les stipulations les intéressant de chaque poste des travaux.

(4) Paiement

Le paiement sera effectué sur la base du prix unitaire contractuel au mètre des tuyaux en tôle ondulée installés sur lesquels le décompte aura été réalisé d'après les dispositions des alinéas précédents.

Le prix unitaire comprend tous les frais nécessaires pour l'achèvement des travaux exécutés d'après les plans et documents tels que : installation des tuyaux en tôle ondulée, peinture, ainsi que fourniture des matériaux, de la main d'oeuvre, des matériels et équipements nécessaires pour l'installation des tuyaux en tôle ondulée.

En ce qui concerne les matériaux des tuyaux en tôle ondulée, le règlement sera effectué au prix C. I. F. au moment de l'embarquement au port du Japon, suivant la procédure déterminée.

1.5 Travaux annexes pour les routes d'accès

(1) Champ d'application

Ce chapitre définit les conditions générales concernant le perré de protection à mortier liquide, les canalisations, la pose du béton par pulvérisation, et la végétation (tranchées et remblais) entrant dans la composition des travaux annexes pour les routes d'accès. Tous les travaux doivent être exécutés conformément aux plans et documents.

Les documents auxquels l'on doit se référer pour l'exécution de ces travaux sont la Spécification Générale 2 et 3.

(2) Vérification

(a) Vérification des talus avant l'exécution

Les différents travaux ayant pour but de protéger les talus indiqués sur les plans de conception peuvent être modifiés en fonction de facteurs tels que : conditions des terrains et des sols après fouilles (y compris la dureté et l'acidité des terrains etc.), présence ou non de venues d'eau, état des talus, conditions climatiques lors de l'exécution des travaux. Il est donc nécessaire que l'Entrepreneur procède à la vérification de ces conditions avant de faire la préparation pour les travaux, et qu'il soumette au Fonctionnaire Dirigeant les résultats de la vérification pour l'approbation du Fonctionnaire Dirigeant.

(b) Après cette vérification, les travaux d'implantation de végétation seront réalisés avec des matériaux utilisables locaux se trouvant à proximité de Matadi.

(3) Matériaux et exécution

(a) Les matériaux utilisés pour les travaux de projection et de mortier liquide tels que ciment, eau, additif etc, doivent être conformes aux précisions de la présente Spécification Générale 3. Les dosages des mortiers à projection et des bétons ainsi que les grillages en fil de fer utilisés doivent être conformes aux plans de conception.

Les grillages de renforcement doivent satisfaire aux caractéristiques exigées par les normes JIS G 3551 (grillages à chaud) et JIS G 3552 (grillages en forme de losange). Les armatures de renforcement et celles d'ancrage doivent être conformes à la norme JIS G 3101 (aciers laminés pour les ouvrages généraux).

(b) Exécution

Avant l'exécution, l'Entrepreneur devra débarrasser les talus soumis aux travaux de perré de protection et de projection de toutes substances nuisibles à la projection telles que : poussières, limons, bloc détachés etc., avec de l'eau sous pression ou à air comprimé. Cette opération ne devra pas être effectuée dans des conditions climatiques défavorables pour la projection, par exemple : sous la pluie, par vent fort etc.

Les grillages de renforcement seront ligaturés très fermement aux ancrages compte tenu de l'irrégularité des talus de manière qu'ils présentent une épaisseur presque égale à la moitié de celle de projection. Ils devront être écartés au moins de 15 mm des talus, et de 20 mm des plans de finition de projection.

Pour la projection, la buse sera maintenue à un mètre du plan de projection.

La projection sera effectuée perpendiculairement au plan des talus, de haut en bas et progressivement.

Les pierres utilisées pour les travaux de perré de protection seront des pierres provenant des roches extraites par les fouilles pour les chaussées et d'emprunt. Les pierres devront présenter une granulométrie homogène de 10 à 20 cm.

Pour l'implantation de la végétation, le terrain faisant l'objet de cette opération doit être aplani d'une façon irrégulière avant l'exécution. Après engazonnement, cette partie doit être compactée de manière à présenter une bonne cohésion sur le sol à l'aide d'un rouleau ou d'une plaque de compactage.

Le terrain sera recouvert par de la terre à jointoyer mélangée avec de l'engrais, et sera arrosé d'eau au besoin.

(4) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement pour les travaux de perré de protection, de canalisations, de projection de bétons et de végétation (tranchées et remblais) seront effectués selon la quantité respective des différents travaux (m³) réalisés d'après les plans et documents.

Le prix unitaire contractuel comprend la fourniture des matériaux, de la main d'oeuvre, du matériel et tous autres frais nécessaires pour une exécution des travaux se classant dans le poste individuel concerné.

1.6 Travaux de panneaux de signalisation pour les routes

(1) Généralités

Les travaux concernant les glissières de sécurité, les panneaux de signalisation des routes d'accès et du pont, et les panneaux d'affichage des chaussées doivent être exécutés rigoureusement d'après les plans et documents.

Tous les travaux doivent être exécutés conformément aux règlements du trafic routier en vigueur en République du Zaïre après consultation des autorités intéressées.

(2) Travaux de glissières de sécurité

Les matériaux utilisés à cet effet doivent présenter les caractéristiques égales ou supérieures à celles précisées dans la Norme JIS.

(3) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement des travaux de glissières de sécurité, de panneaux de signalisation des routes d'accès et du pont, et de panneaux d'affichage pour les chaussées seront effectués selon la quantité exprimée en (m) (km) (Litre) pour les travaux individuels classés exécutés d'après les plans et documents.

Le prix unitaire contractuel comprend tous les frais nécessaires relatifs à la fourniture des matériaux, de la main d'oeuvre etc. nécessaires pour l'exécution des travaux individuels respectifs.

2. TRAVAUX DES CULEES ET PILES

2.1 Fouilles pour les ouvrages

(1) Les fouilles pour les ouvrages sont classées en trois groupes : fouilles pour les ouvrages (terre et sable), fouilles pour les ouvrages (roche tendre) et fouilles pour les ouvrages (roche dure).

(2) Les fouilles pour les ouvrages désignent les travaux suivants :
Culée (1A, 2A)

Fouille pour l'emprise de la culée, chargement, mise ne forme, finissage et finissage du plan des talus, nivellement des lieux de remblayage des culées, mise en ordre du lieu de stockage de terres, transport de terres jusqu'à la décharge (1 000 m) à proximité des culées, et nivellement.

Piles (1P, 2P)

Fouille pour l'emprise de la pile, chargement, mise en forme, finissage, rejet de terres sur le pourtour des piles.

(3) Déboisement et défrichage

(a) Le déboisement et défrichage seront exécutés conformément aux précisions de la Spécification Générale 2.4.

(b) Tous les frais nécessaires au déboisement et défrichage seront compris dans le prix unitaire contractuel couvrant les fouilles pour les ouvrages.

(4) Le calibre des pierres provenant de concassage des roches doit être normalement inférieure à 50 cm.

(5) L'exécution des fouilles pour les ouvrages (finissage) se fera, en principe, à la main. Le drainage des eaux pluviales et souterraines sur le pourtour du fond des fouilles doit être suffisamment assuré.

(6) Les fouilles par explosifs pour les ouvrages doivent être exécutées conformément à la Spécification générale, 1.19.

(7) L'Entrepreneur doit obtenir l'approbation du Fonctionnaire Dirigeant pour la modification éventuelle de la décharge et des voies de transport de terres.

2.2 Remblayage

(1) Tous les matériaux à utiliser pour le remblayage du pourtour des culées et des piles doivent être des terres provenant des fouilles pour les piles et culées.

Le diamètre maximum des matériaux à utiliser pour le remplissage doit être inférieur à 300 mm.

Les matériaux au diamètre supérieur à 300 mm pourront être utilisés, si les interstices provoqués par l'emploi de ces matériaux peuvent être remplis avec des matériaux fins de manière à ne laisser aucun vide.

(2) Le compactage des terres utilisées pour remblayage se fera selon les dispositions prévues dans la Spécification Générale 2.6,

(3) Tous les frais nécessaires au remblayage seront compris dans ceux des fouilles pour les ouvrages de culées et de piles.

2.3 Essai de charge

(1) A l'approche de la phase d'achèvement des fouilles, l'Entrepreneur devra effectuer un essai de charge pour vérifier la force portante du sol.

Le standard de la dimension d'une plaque à utiliser pour l'essai de charge devra être de 60 cm de diamètre avec une charge maximale de 400 t/m².

(2) Le décompte de l'essai de charge sera effectué pour l'ensemble de l'essai de charge exécuté d'après les Plans et documents. Tous les frais s'y rapportant seront compris dans les fouilles pour les ouvrages de culées et de piles.

2.4 Nettoyage du fond rocheux

(1) Le nettoyage du fond rocheux désigne des travaux ayant pour but d'assurer une bonne cohésion entre le béton et celui-ci après enlèvement, avec précaution, de la partie du fond rocheux rendue peu solide à la suite des fouilles. Le plan de surface du fond rocheux sera soumis à l'approbation du Fonctionnaire Dirigeant après nettoyage.

Les frais s'y rapportant seront compris dans ceux des fouilles pour les ouvrages.

2.5 Drainage

(1) Pour l'exécution des travaux de culées et de piles, le drainage doit être assuré à l'aide d'une pompe de drainage ou d'un autre matériel convenable selon la nécessité.

Les frais s'y rapportant seront compris dans les fouilles pour les ouvrages.

(2) L'Entrepreneur installera des drains tels que fossés d'assèchement, selon la nécessité, même pendant les travaux, en vue de maintenir les tranchées, les remblais, les décharges etc. bien asséchés.

2.6 Béton pour les ouvrages

(1) Classification du béton

Le béton à utiliser pour les culées, et le béton constituant le corps de celles-ci est le béton E d'après les précisions de la Spécification Générale 3.3.

Le béton à utiliser pour les poutres et caissons est le béton A selon les précisions ci-dessus.

Le béton à utiliser pour les piliers des piles et poutres est le béton E selon les précisions ci-dessus.

(2) Détermination du dosage du béton

Le standard des dosages normaux du béton est indiqué dans la Spécification Générale 3.4 précisant la classification du béton.

(3) L'agrégat grossier est constitué par des pierres concassées ayant une granulométrie d'au plus à 40 mm, Le stockage et le pesage seront réalisés par classe de 40 mm à 25 mm et de 25 mm à 5 mm,

2.7 Mise en place du béton pour les culées et piles.

(1) Programme d'exécution

Etant donné que le béton de la culée constitue un béton de masse, l'Entrepreneur établira un programme d'exécution, avant le commencement du bétonnage, précisant la répartition des secteurs pour bétonnage, l'ordre de la mise en place du béton, les calculs de refroidissement, le mortier liquide à appliquer sur le plan de surface de reprise verticale etc. et le présentera au Fonctionnaire Dirigeant pour son approbation.

(2) Surface du plan de reprise horizontale

La surface du plan de reprise fraîche doit présenter une surface propre avec enlèvement des impuretés, de la laitance et des parties rendues peu solides. En cas d'exposition de la surface pour longtemps, on doit procéder à l'opération d'ébarbage pour en créer une nouvelle surface fraîche.

Cette surface sera suffisamment mouillée afin d'assurer la cohésion avec un nouveau béton.

(3) Consignes avant de commencer le coulage du béton

Les eaux de cure et de nettoyage doivent être éliminées juste avant la pose du béton.

(4) Pose du béton

(a) La pose du béton sera exécutée immédiatement après enduisage d'une couche mince du mortier sur le plan de bétonnage préparé.

Le standard d'épaisseur du mortier sera de 2 cm pour le fond rocheux et de 1,5 cm pour le plan de reprise. Le dosage du mortier sera de 1 : 2.

Le ciment à utiliser sera un ciment à basse température dont la fourniture sera assurée à la charge de l'Entrepreneur,

Les frais s'y rapportant seront compris dans le prix unitaire contractuel calculé au mètre cubique de béton.

(b) La pose du béton doit être exécutée sans interruption jusqu'à ce qu'un secteur affecté à ces travaux soit complètement terminé. La mise en place du béton ne pourra être interrompue de plus d'une heure, même dans le cas d'une interruption impérative.

(c) En cas de production de cold joint * pour la hauteur de coulée unitaire due aux pannes des machines, aux variations météorologiques ou à toute autre raison, ce joint sera soumis aux mêmes opérations applicables à la surface du plan de reprise horizontale courante.

* (Les plans interrompus produits à la suite du coupage béton sur le vieux déjà pris.)

(5) Hauteur de coulée

Le standard pour chaque hauteur de coulée sera compris entre plus de 0,75 m et moins de 1,50 m.

La pose d'un nouveau béton ne pourra être réalisée qu'après 3 jours pour la hauteur de coulée du vieux béton ayant une hauteur de 0,75 m et 5 jours pour le cas de 1,5 m.

(6) Consignes de pose du béton sur le plan d'installation de la selle d'ancrage

La hauteur du plan d'installation de la selle d'ancrage correspondant au sommet de la voûte de la selle doit être à un niveau, compris dans une limite imposée par emploi du système de remplissage à mortier sans contraction, par rapport à la hauteur indiquée sur les Plans et documents.

(7) Encastrement d'un tuyau en vinyle pour le parafoudre

Un tuyau en vinyle destiné à la mise à la terre des installations de parafoudre sera encasté dans le béton de la culée.

Les frais s'y rapportant seront compris dans le prix unitaire contractuel du béton de la culée.

2.8 Coffrage

(1) Le coffrage sera exécuté conformément à la Spécification Générale 3.7.

(2) Le coffrage fera l'objet d'un examen minutieux quant à sa forme et aux matériaux, pour obtenir l'approbation du Fonctionnaire Dirigeant.

Les frais s'y rapportant seront compris dans le prix unitaire contractuel du béton de la culée et de la pile.

2.9 Décompte et paiement des fouilles pour les ouvrages de culée et de pile

Le décompte et le paiement des fouilles pour les ouvrages de culée et de pile se fera suivant les dispositions de 2.5 de la Spécification Générale. Le prix unitaire contractuel comprendra tous les frais nécessaires au nettoyage du fond rocheux, au finissage, au drainage et à l'essai de charge.

2.10 Décompte et paiement du béton pour les culées et piles

Le décompte et le paiement du béton pour culées et piles se feront conformément aux dispositions de 3.19, 20 de la Spécification Générale.

2.11 Modification de tracé temporaire et remise à l'état de la ligne d'Ango-Ango

(1) Ces travaux consistent à déplacer le tronçon côté Matadi de la ligne d'Ango-Ango de 0,5 à 1,0 m vers la montagne, après avoir exécuté la fouille pour pile de la rive Matadi et le coulage de béton, comportant également la position initiale du même tronçon à l'achèvement du pile. L'exécution de ces travaux devront se conformer strictement aux plans et documents.

(2) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement des travaux de modification de tracé temporaire et de remise à l'état de la ligne d'Ango-Ango se feront au mètre réalisé conformément aux plans et documents. Ce prix unitaire comprendra à part les frais de personnel, de cassage de roches qu'entraînent les opérations de tracé et de remise à l'état, tous les frais d'allongement de petite échelle des canivaux et des ponts existants, sauf les frais d'entretien des voies ferrées.

2.12 Mesure

La mesure de la température du béton des culees et de celle du béton des piles se fera comme suit.

(1) Installation d'un instrument de mesure

| Instrument | Nombre | | | | |
|-------------|--------|----|----|----|-------|
| | 1A | 1P | 2P | 2A | Total |
| Thermomètre | 3 | 2 | 2 | 3 | 10 |

L'Entrepreneur établira un programme de mesure précisant le projet d'installation, et un projet de mesure, et le soumettra à l'approbation du Fonctionnaire Dirigeant.

Pour l'installation de l'instrument de mesure, une attention particulière sera apportée pour que la pose du béton ou mise en oeuvre des autres travaux qui seront effectués à la suite ne provoquent pas de dommages tels que coupe de fils ou autres.

(2) Mesure

La mesure s'effectuera, en principe, d'après ce qui est précisé ci-après.

| Instrument de mesure | Fréquence de mesure | | | |
|----------------------|-------------------------|---|--|------------------------|
| | Après encastrement | | | |
| | La première semaine | Depuis la première semaine jusqu'à la quatrième semaine | Après le premier mois jusqu'au 4e mois | Au delà du 4e mois |
| Thermomètre | Une fois tous les jours | Une fois tous les trois jours | Une fois tous les 7 jours | Une fois tous les mois |

La mesure durera pendant 6 mois après mise en place du béton.

(3) Mise à jour de la documentation

Le responsable mettra à jour les documents de mesure, et les soumettra au Fonctionnaire Dirigeant sur sa demande.

Le responsable doit mettre en ordre tous les documents de mesure après achèvement des mesures et les soumettra au Fonctionnaire Dirigeant avec les graphiques originaux.

(4) Décompte et paiement

Le décompte et paiement se feront sur la base du nombre de mesures des efforts (formule) effectué d'après les plans de conception.

Les frais d'y rapportant seront compris dans le béton des culées et des piles.

3. INSTRUCTIONS RELATIVES A LA FABRICATION ET AU MONTAGE DES PYLONES ET DES BATIS D'ANCRAGE.

3.1. Matériaux des travaux

Les matériaux utilisés pour les travaux doivent se conformer aux normes indiquées dans la Spécification Générale et l'Entrepreneur doit en passer commande après négociation avec le Fonctionnaire dirigeant au sujet des Fabricants, conformément à l'Article 1.17 de la Spécification Générale.

3.2. Fabrication

(1) La fabrication des pylônes et des caisses d'ancrage dépend de l'Article 5.3. de la Spécification Générale. L'Entrepreneur trace les plans de fabrication et doit obtenir l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(2) Catégorie de fabrication
La catégorie de fabrication est celle indiquée dans le bordereau de prix quantitatifs des travaux

(3) Fabrication

(a) Corps des pylônes

(i) Parties de jointoiment horizontal des montants

La surface de contact bout à bout des parties de jointoiment doit être taillée de sorte qu'il y ait adhérence au moment du montage des montants et elle doit être finie de façon lisse. De plus, le degré de finition de la surface de contact a pour normes, 12 S.

(ii) Finition des dalles supérieures et de fond

La surface de la dalle supérieure et la face supérieure de la dalle du fond qui seront en contact avec la selle doivent être lisses et la norme de finition en est 12 S.

(b) Bâti d'ancrage des câbles

On procède à la vérification par rayons (JIS Z 3104) de tous les points de soudure de contact de matériel de traction pour fixation directe des câbles. Les résultats doivent être supérieurs à la classe 2. De plus, la vérification de soudure en angle ou de coupe au gaz doit se faire par essai magnétique ou d'infiltration de liquide, afin de confirmer qu'il n'y a pas de défaut tel que faille. On usine les surfaces des cales coniques et des cales minces circulaires pour la mise au point pour qu'elles correspondent à 12 S - 18 S et on les finit lisses de façon à ce qu'il n'y ait ni bavures ni barbes et on rabote sur le bord de la circonférence extérieure et les bords du trou d'environ ≈ 2 mm. En ce qui concerne les cales minces de réglage, une mise au point de l'ordre de 1 mm est possible et ils doivent être fabriqués de telle sorte qu'il n'y ait pas de vide quand on les superpose.

3.3. Précision de fabrication

(1) Corps des pylônes

(a) Montants

La différence admissible de l'angle des chanfreins des blocs des éléments des montants est $+ 20''$. La différence admissible de mesure de profil des montants est $\pm 2,0$ mm pour chaque côté, $\pm 3,0$ mm pour la diagonale et

celle des longueurs de chaque étage (unité du montage) est + 1,0 mm. Mais si les montants sont montés à l'endroit de jointoiment, il faut veiller à ce qu'il n'y ait pas d'interstice entre les montants et le jointoiment. La différence admissible pour l'emplacement des trous de boulons est de 1 mm pour les boulons d'ancrage du premier étage des montants ainsi que de la dalle de fonds et de la dalle supérieure.

(b) Membrures horizontales

La précision de fabrication des membrures horizontales doit être la même que celle des montants.

(2) Bâti d'ancrage du pylône

La différence admissible de l'emplacement des trous pour les boulons d'ancrage doit être telle que lors du montage, les boulons d'ancrage puissent sans difficulté pénétrer dans les trous de la dalle, fonds des montants et du premier étage des montants.

(3) Bâti d'ancrage pour selle de départ des câblages

L'emplacement du trou d'ancrage de fixation de selle de départ des câblages a une différence admissible de moins de 0,5 mm et celle de son diamètre intérieur est située entre + 1,5 mm ~ - 0,4 mm.

(4) Inspection des éléments

(a) L'Entrepreneur doit exécuter une inspection, conformément à l'Article 5.3. de la Spécification Générale, avant le montage provisoire et remettre les résultats au Fonctionnaire dirigeant et en obtenir l'approbation. Si, après inspection, des retouches ou des corrections s'avèrent nécessaires, l'Entrepreneur doit prendre rapidement les mesures nécessaires et opérer une seconde inspection.

(b) Eléments de montage

Quand la méthode de montage dépend de la fabrication, l'Entrepreneur doit remettre au Fonctionnaire dirigeant un projet de montage avant que la fabrication n'ait commencé. Ce projet de montage doit comprendre les descriptions précises relatives aux appareils de montage, à l'installation des éléments de renforcement et à leur retrait, à la perforation, etc. De plus, les éléments accessoires qui ne font pas partie des structures, doivent, en principe, être retirés avant la fin des travaux.

(5) Montage provisoire

(a) Généralités

Les éléments dont la fabrication est terminée doivent être provisoirement montés de la manière suivante et doivent être inspectés par le Fonctionnaire dirigeant dans le cadre de l'Article 1.24. de la Spécification Générale.

(6) Décompte et paiement des quantités de fabrication

(a) Le décompte et le paiement de fabrication se font conformément à la Spécification Générale 5. Les prix unitaires du marché comprennent tous les frais nécessaires à l'exécution des présents travaux.

(b) Pylônes

Les montants sont, après finition des extrémités de chaque étage, dressés à la verticale sur la base horizontale pour l'inspection de précision de finition et de fabrication. Ensuite, on monte à l'intérieur, les étages qui se suivent, deux par deux, et on procède à l'inspection. Les membrures horizontales sont montées provisoirement avec les éléments de colonne des deux extrémités et inspectées.

(c) Bâti d'ancrage de pylônes

On procède au montage en relief pour les bâtis d'ancrage des pylônes. Les notes enregistrées doivent être remises au Fonctionnaire dirigeant. La différence admissible des longueurs de charpentes des bâtis d'ancrage des pylônes est ± 2 mm.

(d) Bâti d'ancrage des câbles

Les éléments principaux et accessoires seront montés, selon les besoins, totalement ou partiellement.

3.4. Peinture

(1) Généralités

On se conforme à l'Article 7 de la Spécification Générale pour la peinture des pylônes et des bâtis d'ancrage.

(2) Le corps des pylônes

(a) Catégorie de peinture

La catégorie de peinture dépend de ce qui est indiqué au bordereau de prix quantitatif des travaux.

(b) Procéde de peinture

Le procédé de peinture est le suivant :

| Partie | Catégorie | | Nombre de couches | Peinture etc |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|---|
| Extérieur | Pré-traitement d'acier | Mise au point de la base. | 1 | Grenailage |
| | | Peinture de fond | 1 | Peinture de fond lavable |
| | Peinture en usine | Couche de base | 2 | Peinture par film anti-rouille à base de sous-oxide de zinc |
| Couche interméd. | | 2 | Peinture MIO | |
| | Peinture sur le chantier | Couche supérieure | 1 | Peinture MIO |
| Intérieur | Pré-traitement d'acier | Mise au point | 1 | Grenailage |
| | | La peinture de fond | 1 | Peinture de fond labable |
| | Peinture en usine | Couche de base | 1 | Peinture epoxyde goudronnée |
| Couche interméd. | | 1 | Peinture epoxyde goudronnée | |
| Couche supérieure | | 1 | Peinture aluminium | |

Le procédé de peinture pour les parties fixées avec boulons des joints est le suivant :

| Partie | | | | |
|-----------|-----------------------|--------------------------|---|------------------------------------|
| Extérieur | Pré-traitement | Mise au point de la base | 1 | Grenaillage |
| Intérieur | | Peinture de fond | 1 | Peinture riche au zinc inorganique |
| Extérieur | Peinture sur chantier | | 1 | Peinture d'apprêt décapante |
| | | Peinture de fond | 1 | Peinture de chrome et de zinc |
| | | Couche supérieure | 2 | Peinture MIO |
| | | Peinture de fond | 1 | Peinture de fond lavable |
| Intérieur | | Couche de base | 1 | Peinture epoxyde goudronnée |
| | | Couche interméd. | 1 | " " |
| | | Couche supérieure | 1 | Peinture aluminium |

(c) Retouches de correction

Les parties dont la peinture aurait été abîmée en cours des travaux doivent être complètement réparées et la rouille retirée avec des procédés appropriés et la peinture doit être faite d'après ce qui est établi à l'Article (2) - (b).

(d) Explications des travaux

L'Entrepreneur doit, avant l'exécution de la peinture, remettre un dossier d'explications des travaux comprenant les qualités des peintures utilisées, les normes de quantité d'application ainsi que des travaux.

(e) Couches de peinture

L'épaisseur des couches doit, en principe, être mesurée par l'Entrepreneur à la fin de la peinture en usine ou sur le chantier et rapportée au Fonctionnaire dirigeant.

L'épaisseur standard pour le corps même du pylône est de 165 μ (partie extérieure) et 200 μ (partie intérieure) à la fin de la peinture faite en usine et de 215 μ (partie extérieure) et 200 μ (partie intérieure) après peinture sur le chantier. L'épaisseur des couches des joints est de 75 μ (ext. et int.) après peinture en usine et de 215 μ (ext.) et 275 μ (int.) après peinture sur le chantier.

(f) Aucun traitement n'est nécessaire pour l'intérieur des éléments de coupe de soudure qui seront définitivement fermés à l'usine de façon hermétique.

(3) Bâti d'ancrage des pylônes, bâti de selle de départ des câblages, bâti d'ancrage des câbles

(a) On utilise une fois le grenailage pour la préparation de la base des bâtis d'ancrage de pylônes, de selle de départ des câblages et de câbles. En principe, il n'y a pas de peinture sur les surfaces de contact en béton. On les nettoie avant installation sur le chantier ou après, ou avant coulage. Mais, pour les parties extérieures du béton, on doit faire la même peinture que pour le corps de pylône, après coulage de béton.

(b) Grenailage de fabrication de plaques d'acier
Pour les plaques d'acier utilisées comme matériel de traction, on procède au grenailage des tôles brutes de laminage et on doit vérifier s'il n'y a pas de défaut grave de surface pour son utilisation.

(c) Cales minces
Il n'y a pas de peinture pour cales minces (cales coniques excepté), nonobstant ce qui est stipulé dans le présent chapitre. On doit seulement prendre des mesures de protection telles qu'application d'une huile anti-rouille efficace avant la pose des câbles.

(4) Décompte et paiement
Le décompte et le paiement de peinture se font suivant la Spécification Générale 7.

3.5. Montage

(1) Généralités

Le montage du corps des pylônes se fait conformément à l'Article 6 de la Spécification Générale

(2) Contrôle de sécurité et équipements de sécurité
On doit accorder une attention suffisante au contrôle de la sécurité, conformément à l'Article 1.19 de la Spécification Générale pour l'exécution des présents travaux. Les échafaudages et les butées doivent être sûrs et on doit aussi installer un filet de sécurité ou d'autres équipements pour parer au danger provoqué par la chute de chevilles, de boulons ou des rondelles.

(3) Méthode de montage
Le montage doit se faire de façon sûre et on doit veiller à ce qu'il n'y ait pas de tension au montage ou de tension résiduelle nuisibles.

(4) Mesure
Durant le montage, on doit constamment mesurer l'état de dressage du pylône afin d'améliorer la précision du montage.

(5) Jointoiment au mortier liquide de la base du pylône
Pour l'exécution du jointoiment au mortier liquide de la base du pylône, l'Entrepreneur doit choisir un matériel non contractile suffisamment fiable et soumettre ensuite au Fonctionnaire dirigeant un projet d'exécution comprenant la méthode d'exécution des travaux et en obtenir l'approbation. La Δ du reté du mortier sans contraction doit être supérieure à $\sigma_3 = 250 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_{28} = 450 \text{ kg/cm}^2$.

(6) Serrage des boulons d'ancrage
Après l'installation du premier étage de la colonne, on serre les boulons d'ancrage de façon à ce que la tension d'un boulon corresponde à celle citée par les Plans et après la fin du montage du pylône on resserre pour que la force de tension soit conforme à la prescription. L'Entrepreneur doit remettre au Fonctionnaire dirigeant les projets détaillés concernant les méthodes de serrage, l'ordre de serrage et les méthodes de mesure des forces de tension.

(7) Jointoiment latéral des montants

La surface des jointoiments latéraux des montants doit adhérer le plus possible. De plus, après installation, on doit immédiatement serrer avec les boulons et les chevilles et maintenir les montants en position droite.

(8) Précision de montage des montants

Le déplacement toléré du centre des montants est de 1,0 mm pour 10 mètres et la différence de hauteur admissible est de 9 mm.

(9) Serrage des boulons haute tension

Le serrage des boulons haute tension lors du montage des pylônes doit être exact afin que la traction axiale spécifiée puisse être obtenue.

(10) Montage des selles de pylônes

Les boulons doivent être serrés de sorte que leur tension corresponde à la force de tension indiquée par les plans. La précision du montage est la même que pour la dalle de fond.

(11) Ascenseur pour travaux

L'Entrepreneur doit, pour rationaliser les travaux de montage des pylônes et veiller à la sécurité du personnel, installer des ascenseurs pour travaux. En ce qui concerne la structure et l'importance des ascenseurs, il doit obtenir l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

(12) Balisage pendant les travaux

Pour le montage des pylônes, l'Entrepreneur doit, conformément aux règlements correspondants en vigueur au Zaïre, installer durant les travaux, des lampes indiquant les obstacles aériens sur la partie la plus haute, et ces voyants doivent être au nombre de quatre.

(13) Mesures contre le vent pendant les travaux

L'Entrepreneur doit examiner les mesures à prendre vis-à-vis des oscillations provoquées par le vent et prendre des dispositions appropriées telles qu'installation d'un appareil anti-oscillation. De plus, les appareils, matériaux et équipements provisoires doivent également être suffisamment résistants au vent.

(14) Le décompte et le paiement de montage se font suivant la Spécification Générale 6.

3.6. Mise en place des bâtis d'ancrage

(1) Bâti d'ancrage des câbles

(a) Le point de référence pour la mise en place des bâtis d'ancrage des câbles est choisi sur la surface de pose du bâti après mesure par l'Entrepreneur.

(b) La précision de l'installation du bâti d'ancrage des câbles a une différence admissible de ± 10 mm par rapport à la ligne du centre de l'extrémité avant de barre d'ancrage.

(c) On doit prendre les mesures nécessaires pour le matériel de traction du bâti d'ancrage des câbles pour éviter toute adhérence avec le béton.

(2) Bâti d'ancrage de selle de départ des câblages, bâti d'ancrage des passerelles, bâti d'ancrage du dernier chaînon, bâti d'ancrage d'arrêt

(a) Le point de référence du bâti d'ancrage de selle de départ des câblages et des passerelles est établi sur la surface de pose du bâti d'ancrage après mesure par l'Entrepreneur.

(b) La précision de l'installation du bâti d'ancrage de selle de départ des câblages est après le coulage de béton du support de selle, de ± 4 mm par rapport à l'emplacement des boulons d'ancrage pour la surface de béton et à la tête de boulons d'ancrage et dans le sens perpendiculaire à la surface du béton de ± 10 mm, maximum.

(3) Bâti d'ancrage du pylône

(a) Le point de référence pour l'installation du bâti d'ancrage du pylône est situé sur la surface de pose du bâti d'ancrage après mesure par l'Entrepreneur.

(b) La précision de l'installation du bâti d'ancrage du pylône est, après coulage de béton des piles, par rapport à l'emplacement de la tête de boulon de ± 4 mm, ± 10 mm pour la hauteur, maximum.

(4) Décompte et paiement

Le décompte des bâtis d'ancrage des câbles, de selle de départ des câblages, des passerelles, du dernier chaînon d'arrêt et des pylônes se fait d'après les poids (en tonne) des bâtis d'ancrage installés, conformément aux plans et documents.

3.7. Echelle d'entretien et autres équipements de maintenance

(1) Généralités

On installe dans chaque pylône des échelles pour l'entretien et des rails guide pour échafaudage suspendu utilisé pour la peinture.

(2) Fabrication et montage

Ces travaux doivent être exécutés avec le plus grand soin suivant les plans et documents.

(3) Normes à appliquer

Les présents travaux doivent être exécutés conformément aux articles 5., 6. et 7. de la Spécification Générale.

(4) Décompte et paiement

L'échelle d'entretien intérieur des pylônes est considérée comme un ensemble unitaire dont les travaux sont exécutés conformément aux plans et documents. Les frais concernant ces travaux sont compris dans ceux de la fabrication, transport et montage des corps mêmes des pylônes.

3.8. Travaux d'installions électriques à l'intérieur des pylônes et d'équipements d'éclairage du pont.

(1) Généralités

Les travaux doivent être exécutés avec le plus grand soin, conformément aux normes techniques des équipements électriques en vigueur au Zaïre et au Japon ainsi qu'aux indications des plans et documents.

(2) Inspection et confirmation

Les appareils et instruments ainsi que les matériaux utilisés pour ces travaux doivent avoir passé avec succès l'inspection JIS. En particulier en ce qui concerne les articles devant être fabriqués, l'Entrepreneur doit remettre les plans de fabrication au Fonctionnaire dirigeant et obtenir son approbation.

(3) Caractéristiques principales des installations électriques à l'intérieur des pylônes.

(a) Pupitre de commande

A installer à l'intérieur de la traverse inférieure.

doit être faite après un examen suffisant de l'influence du vent, des oscillations, méthode de pose des mâts, des effets lumineux et de l'harmonie avec les ouvrages d'art, etc.

(ii) A la fin des travaux, un rapport des résultats des essais de mesure, d'éclairement et de brillance doit être remis.

(3) Décompte et paiement

Le décompte se fait pour chaque ensemble (une unité) des équipements électriques à l'intérieur des pylônes, système d'éclairage, balisage, signalisation fluviale dont la fabrication et le montage sont effectués conformément aux plans et documents.

Les prix unitaires du présent contrat comprennent tous les frais nécessaires pour l'exécution de ces travaux.

4. INSTRUCTIONS RELATIVES A LA FABRICATION ET AU MONTAGES DES CABLES

4.1. Matériaux pour travaux

Les matériaux doivent être conformes aux normes indiquées dans l'Article 5.2. de la Spécification générale. De plus d'après l'Article 1.17, l'Entrepreneur doit, avant de passer commande, négocier avec le Fonctionnaire dirigeant au sujet de leur Fabricants.

4.2. Fabrication

(1) L'Entrepreneur doit remettre au Fonctionnaire dirigeant un projet comprenant les méthodes de fabrication, d'inspection ainsi que les machines utilisées pour la fabrication des câbles et obtenir son approbation.

(2) Catégorie de fabrication

Les catégories de fabrication sont celles qui sont indiquées au bodereaux de prix quantitatif des travaux.

(3) Fabrication

(a) Les brins parallèles, câbles de suspension ainsi que les cordes de manoeuvre se conforment pour leur fabrication aux normes HSB.

(b) Fabrication de structure en acier accessoire des câbles

Les parties en courbe des enveloppes de selle et des câbles doivent être suffisamment travaillées pour qu'elles soient lisses, sans angle de cassure ni aspérités. De plus, la rambarde doit être fabriquée de sorte à être uniforme.

(c) Fabrication des objets en acier moulé accessoires des câbles

Les pièces doivent être fabriquées avec précision conformément aux formes et aux dimensions indiquées dans les plans et il ne doit pas y avoir de faille ni imperfection.

i) Douille

Les douilles doivent être fabriquées avec le plus grand soin. Pour toutes les douilles, on doit procéder à un traitement de surface après qu'on ait fini de les fixer et elles doivent être transportées sur le chantier après peinture anti-rouille.

ii) Précision de fabrication

La précision de fabrication des objets en acier moulé doit être conforme aux plans et pour ce qui n'est pas mentionné dans les dessins d'atelier, on se rapporte à JIS.

(4) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement se font d'après la Spécification générale. Les prix unitaires du contrat comprennent tous les frais de tests, d'inspection et de fabrication conformes à la spécification.

(5) Essais avant câblage

(a) On procède aux tests de douilles avant d'entreprendre les travaux de câbles.

D'après les tests ci-dessus, on étudie :

- i) les dimensions et formes des douilles
- ii) l'état de moulage du métal
- iii) la quantité de fuite due à la précontrainte.

L'Entrepreneur doit présenter au Fonctionnaire dirigeant un projet détaillé de procédés concernant ces tests.

(b) Système de tests

Il faut prévoir pour la réalisation de ces tests, des inspecteurs en nombre suffisant ainsi que des appareils et machines d'inspection appropriés, désigner un responsable et en informer le Fonctionnaire dirigeant.

(c) Décompte et paiement

Le décompte se fait pour un ensemble de tests réalisé conformément aux Plans et Documents. Les frais de ces tests sont compris dans les frais de fabrication des câbles.

4.3. Montage

(1) Généralités

On se conforme à l'Article 6 de la Spécification générale pour le montage des câbles.

(2) Contrôle de sécurité et installations de sécurité

On doit accorder une attention suffisante au contrôle de sécurité conformément à l'Article 1.19. de la Spécification générale.

(3) Mesures contre le vent pendant les travaux

Pendant les travaux, l'Entrepreneur doit prendre les mesures nécessaires contre le vent et obtenir les informations d'observation de la direction et de la vitesse du vent à cet effet.

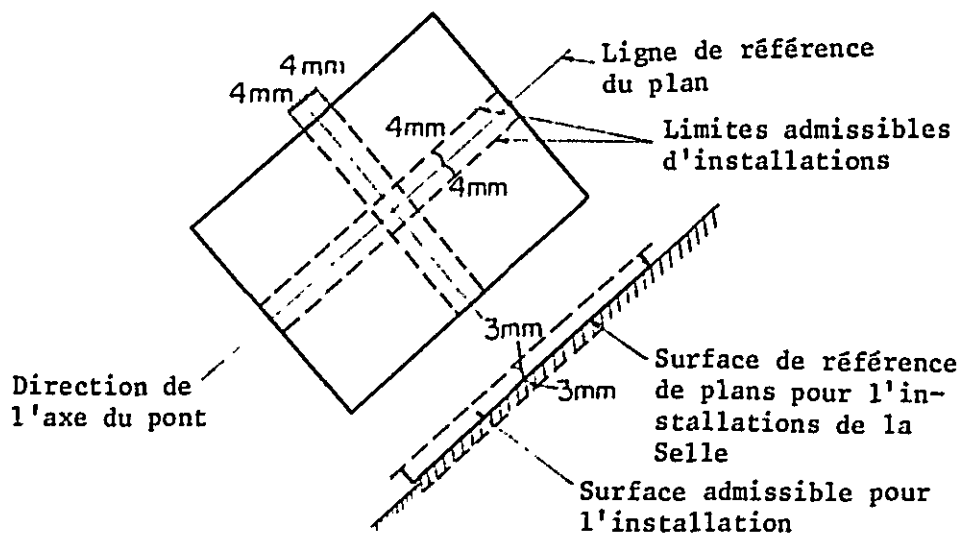
(4) Calculs de montage

Les calculs pour le montage des câbles doivent être faits par l'Entrepreneur. Pour la réalisation des travaux, il doit répartir un effectif suffisant de main d'oeuvre, choisir un responsable et en informer le Fonctionnaire dirigeant. Ce responsable doit durant le montage stationner en permanence sur le chantier.

(5) Montage de selle de départ des câblages

L'installation de selle de départ doit être fait à l'emplacement exact avant injection de coulis entre la plaque de fonds de la selle et la surface en béton. La précision de l'installation de la selle de départ

des câblages est celle indiquée au Tracé 1. La force axiale de pénétration des boulons d'ancrage est la valeur indiquée par les plans. L'exécution de scellement sera effectué de la même manière que le scellement à la fondation des pylônes.



Tracé 1

(6) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement se font à raison de la quantité de travaux de selle de départ des câbles exécutés (en tonnes) conformément aux Plans et Documents. Les prix unitaires du contrat comprennent tous les frais nécessaires pour l'achèvement des travaux.

(7) Montage des câbles élémentaires

Les brins doivent être donnés à partir des butées de côté de Matadi et l'équipement doit être installé pour chaque réseau de câbles.

(a) Mise en place des selles

Les selles doivent être mises en place avant le montage des brins.

i) Mise en place des selles des sommets de pylônes

La mise en place des selles des sommets de pylônes se fait avec des cordes métalliques qui doivent avoir une structure rendant possible le réglage de la force de traction.

ii) Mise en place de selle de départ des câblages

La mise en place de selles de départ se fait en construisant autour d'elles, des charpentes de soutien provisoires. L'importance de mise en place est décidée par l'Entrepreneur qui doit en informer le Fonctionnaire dirigeant.

(b) Transport des torons

Les torons qui ont été déposés provisoirement doivent être transportés jusqu'au lieu d'où ils sont déroulés suivant l'ordre du montage sans endommager les tambours ni les torons.

(c) Déroulage et déplacement des torons

On ne doit ni déformer ni endommager les torons lors du déroulage ou du déplacement des torons. De plus pour le montage, aucun travail ne doit être fait sur les torons.

i) Déroulage

S'il y a coupure successive de ruban d'enveloppe en plus de deux endroits, on doit arrêter le déroulage et refaire l'enveloppe.

ii) Déplacement

Les torons doivent être placés à l'intérieur des selles en utilisant des cales verticales et cale de retenue pour leur épanouissement. On doit veiller en même temps à ce qu'il n'y ait pas de croisement de câbles élémentaires et la jauge à tréfiler doit se trouver au-dessus. De plus, les torons ne doivent présenter aucun renflement.

iii) Torsion de torons

Il ne doit pas y avoir de torsion de torons, et les torons ne doivent pas onduler.

(d) Ajustement de la flèche

i) Ajustement de la flèche de torons de référence

Les torons des deux câbles qui sera posé en premier est le toton de référence. On mesure et ajuste les longueurs de portée et la flèche de brin aux heures où il n'y a pas de variation de température trop importantes. Une inspection du Fonctionnaire dirigeant est nécessaire après l'ajustement de la flèche.

La précision de mesure de portée du toron de référence doit être supérieure à 1/100 000 et celle de l'ajustement de la flèche de la travée centrale est moins de +10 mm.

ii) Ajustement de la flèche des torons

L'ajustement de la flèche de chaque câble élémentaire sera effectué de façon à obtenir une précision d'entr'axe par rapport au toron de référence de ± 5 mm et moins, un par un et aux heures de peu de variation de la température dans la journée. Le réglage de la flèche de la travée des câbles d'étais se fera par la traction des torons.

L'ajustement se fait en introduisant une cale entre la douille de l'extrémité de toron et la butée de douille du bâti d'ancrage.

La cale de réglage doit être inférieure à 200 mm d'épaisseur par endroit de calage et ses dimensions de forme doivent se conformer aux normes indiquées dans les Plans.

La plaque de cale doit adhérer parfaitement à la douille et doit être montée de façon à éviter tout broutage.

(e) Serrage

i) Serrage

Après l'ajustement des montage des câbles élémentaires (torons), on serre les torons de façon circulaire à une intervalle appropriée avec un squeezer. La forme des torons après serrage ne doit pas présenter d'inconvénient pour la pose des colliers. De plus pour maintenir la forme donnée aux câbles, on les encerclera au moyens de ceintures provisoires en feuillard d'acier galvanisé. Pendant les opérations de serrage on doit veiller à ce qu'il n'y ait pas de jeu.

ii) Enveloppe de la travée des câbles d'étais

On retire le ruban d'enveloppe sur la travée des câbles d'étais et on doit gainer à des intervalles appropriées avec un feuillard d'acier inoxydable, de façon hexagonale. Le moment de ces opérations de pose de gaine sera décidé de concert avec le Fonctionnaire dirigeant.

(f) Mesure

On doit mesurer après serrage de câbles et pose de bande provisoire, les longueurs de portée centrale, latérale, la flèche et la longueur de travée de câbles d'étais aux heures où il n'y a que peu de variations de température.

(g) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement sont effectués pour les travaux de montage des câbles principaux exécutés (en tonnes) d'après les Plans et Documents. Les prix unitaires de ce contrat comprennent tous les frais nécessaires à l'achèvement des présents travaux.

(8) Montage des colliers de câbles

(a) Repérage

L'emplacement de pose de colliers de câbles doit être repéré, aux heures où il n'y a que peu de variations de température dans le sens axial et autour de la circonférence du câble porteur.

(b) Nettoyage de la surface de câbles

La surface de câbles où est installée le collier de câbles doit être préalablement nettoyée de toute trace de graisse ou d'huile et d'autres dépôts.

(c) Serrage des boulons

Le serrage des boulons se fait en trois étapes, en utilisant un tendeur de boulons :

- première étape : à la pose de collier de câbles
- seconde étape : après l'achèvement du montage des poutres de rigidité (avant le coulage de béton de dalle de répartition)
- troisième étape : immédiatement avant l'enroulement

La force axiale des boulons est celle indiquée par les plans, à chaque phase de serrage des boulons. L'Entrepreneur doit remettre au Fonctionnaire dirigeant un projet des opérations relatifs à l'ordre de serrage et aux méthodes de mesure de la force axiale.

(d) Précision de pose de collier de câbles

La précision de pose de collier de câbles est par rapport au repérage de ± 5 mm dans la direction de l'axe du pont et de ± 3 mm dans la direction de la circonférence des câbles, au maximum.

(e) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement se font pour les travaux exécutés (en tonnes) conformément aux Plans et Documents. Les prix unitaires de contrat comprennent tous les frais nécessaires pour la réalisation des travaux.

(9) Montage de câbles de suspension

(a) Câbles de suspension

Les câbles de suspension doivent être montés de sorte à ne pas se déformer ou s'endommager et à ne pas imposer de chocs nuisibles sur les colliers de câbles indiqués.

(b) Pose de clampe et de contreventement

La clampe de suspension doit être posée avec précision à l'emplacement indiqué. De plus pour la protection entre le moment du montage de câbles de suspension et sa fixation sur les structures de suspension, afin d'éviter des endommagements causés par le vent ou par une autre cause, il faut placer des cales d'épaisseur en bois ou autre élément.

(c) Précision de montage des câbles de suspension

La précision de montage des câbles de suspension doit être au maximum de ± 3 mm par rapport au centre repérée lors de la fabrication des câbles de suspension et l'axe du collier de câbles.

(d) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement sont effectués pour les travaux exécutés (en tonnes) conformément aux Plans et Documents. Les prix unitaires de contrat comprennent tous les frais nécessaires à la réalisation des travaux.

(10) Enroulement des câbles

(a) La fabrication et le montage des fils d'enroulement

Les fils d'enroulement doivent être fabriqués d'après les normes HSB. Le transport doit être effectué de façon sûre, avec une protection suffisante afin d'éviter tout dommage qui pourrait être occasionné durant le transport.

(b) Enroulement

En principe l'enroulement se fait par machine. Toutefois il se fait à la main pour les parties telles que pourtour de colliers de câbles, etc. où l'on ne peut faire autrement.

La tension de fils lors de l'enroulement doit être celle indiquée par les plans. Les fils sont enroulés autour des câbles de façon à ce qu'ils adhèrent les uns avec les autres. La jonction des fils est faite par soudure d'argent et on doit finir le joint. Le joint pour l'enroulement de la botte à la bobine est fait par soudure par encollage et doit être fini avec le même diamètre que les fils d'enroulement. Les extrémités des fils (début et fin) doivent être fixés sur colliers de câbles en conservant la traction indiquée.

L'Entrepreneur doit remettre au Fonctionnaire dirigeant, avant l'exécution des opérations d'enroulement, un projet expliquant les méthodes, les machines utilisées, etc.

(c) Goujonnage

Entre les jointures des fils d'enroulements et des colliers de câbles et aux interstices entre les colliers de câbles ; un goujonnage doit être effectué une étanchéité à l'eau. Le produit utilisé pour le goujonnage doit être anti-corrosif.

(d) Décompte et paiement

Le décompte et paiement se font pour les travaux exécuté (en tonnes) conformément aux Plans et Documents. Les prix unitaires du contrat comprennent tous les frais nécessaires à la réalisation des travaux.

(11) Montage des câbles de main-courante

(a) Généralités

La corde de manoeuvre est, après l'enroulement des câbles, ajustée par gueule de loup afin de garder une position réciproque exacte lors du chargement de toute la charge fixe. Elle est ensuite fixée à son montant suivant le repérage de lors de la fabrication.

Afin d'éviter un fléchissement latéral de la câble de main-courante on précontraint avant montage. Le degré de précontrainte est décidé par l'Entrepreneur et rapporté au Fonctionnaire dirigeant.

(b) Décompte et paiement

Le décompte et paiement sont effectués pour les travaux exécutés (en tonne) conformément aux Plans et Documents. Les prix unitaires du contrat comprennent tous les frais nécessaires pour la fixation des câbles de main-courante.

(12) Equipements provisoires

(a) Les équipements provisoires doivent être suffisamment sûrs pour l'inspection et le contrôle, et leur emplacement ne doit ni endommager ni salir les ouvrages existants. De plus, ces installations provisoires doivent être de structure résistante au vent.

(b) Travaux sur les ouvrages existants

Si des travaux doivent être effectués sur les ouvrages existants pour l'installation des équipements provisoires, l'Entrepreneur doit présenter rapidement un projet des travaux et obtenir l'approbation du Fonctionnaire dirigeant.

4.4. Indication relatives aux équipements de passerelle

(1) Généralités

Les équipements de passerelle comprennent la passerelle proprement dit et les travaux de pose des câbles de contreventement.

Si l'on donne une charge isolée de la passerelle une étude doit être effectuée au préalable et la sécurité confirmée.

(2) Matériau

Le matériau utilisé pour la passerelle est indiqué à l'Article 5.2. de la Spécification générale.

(3) Fabrication

On se rapporte, en principe à l'Article 5.3. de la Spécification générale pour la fabrication de la passerelle.

(a) Fabrication de butée de fixation de corde de la passerelle.

i) Les butées de fixation des cordes de la passerelle doivent être conformes aux normes JIS.

ii) Test de traction sur le tas

On procède au test de traction sur le tas des entrants et des boulons à deux vis. Le projet de test sur le tas est établi par l'Entrepreneur et remis au Fonctionnaire dirigeant.

(4) Montage

(a) Généralités

La corde pilote utilisée pour le montage de la passerelle est celle utilisée pour la traversée du fleuve des câbles électriques des travaux et montée aux pylones des câbles électriques qui seront nouvellement construits sur les deux rives. L'Entrepreneur doit, avant les opérations de montage, remettre au Fonctionnaire dirigeant un projet détaillé des méthodes de montage des machines utilisés et en obtenir l'approbation.

(b) Interdiction de navigation des navires

L'Entrepreneur doit, lors du montage des passerelles, négocier avec les autorités compétentes et prendre toutes les mesures nécessaires. De plus, il doit remettre une copie des documents de négociation ou d'application au Fonctionnaire dirigeant.

(c) Balisage et signaux lumineux

On doit installer des balises et des signaux lumineux aux endroits indiqués par les Plans pour les câbles de contreventement.

(d) Mise au point de la passerelle

On effectue une mise au point générale de forme de la passerelle en réglant l'instabilité de la flèche des cordes de la passerelle, entre elles par la cale de fixation de douille et ensuite en changeant le lieu de pose de fixation de l'entretoise à l'entrait.

L'Entrepreneur doit mesurer la forme de la passerelle et informer le Fonctionnaire dirigeant des résultats obtenus.

(e) Peinture

On passe deux couches de peinture aux butées de fixation, montants du câble de main courante, contreventement qui sont des ouvrages en acier des équipements de passerelle avec une peinture anti-rouille au minimum. Il faut, avant la peinture, retirer la rouille.

(5) Maintenance et retrait

(a) Maintenance

Les équipements de passerelle doivent être inspectés en permanence et maintenus dans des conditions satisfaisantes.

(b) Réglage en hauteur de la passerelle au câble porteur

On doit régler en hauteur après pose des colliers de câbles de la passerelle vis-à-vis du câble porteur.

On doit retirer à cette occasion le câble de contreventement.

(c) Retrait

Les équipements de passerelle sont retirés à la fin des travaux. Les opérations de retrait doivent être effectuées en sécurité, sans endommager les ouvrages existants.

(6) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement des équipements de leur fabrication, transport et montage, comprennent les travaux de pose de la passerelle et des câbles de contreventement et pour les travaux exécutés conformément aux Plans et Documents. Ils comprennent aussi tous les frais de matériaux et de main d'oeuvre de fabrication, de transport et de montage pour chaque ensemble unitaire. Ces prix du contrat sont compris dans les prix de contrat de montage des câbles principaux.

4.5. Peinture

(1) Généralités

La peinture des câbles se réfère à l'Article 7 de la Spécification générale.

(2) Catégorie de peinture

Les catégories de peinture sont indiquées au Bordereau des quantités de travaux et des prix.

(3) Procédé de peinture

(a) Il y a galvanisation fondue pour les câbles élémentaires parallèles, câbles de suspension, câbles de main-courante, fils d'enroulement.

(b) Immédiatement avant l'enroulement on applique une couche anti-rouille aux câbles élémentaires et, après l'enroulement, on les passe à la peinture, sur le chantier.

On peint également sur le chantier les câbles de suspension et les câbles de main-courante après avoir préalablement nettoyé leur surface.

| | | | |
|----------|-------|-------------------|-----------------------------------|
| | : | : | : |
| | : | Peinture de fond | : 1 : Peinture de fond gravurée |
| Peinture | ----- | ----- | ----- |
| sur | : | Peinture de fond | : 1 : Peinture à chromure de zinc |
| chantier | ----- | ----- | ----- |
| | : | Couche supérieure | : 2 : Peinture MIO |
| | : | : | : |

(c) On soumet aux traitements suivants les faces intérieures des colliers de câbles et des selles de câbles.

| | | | |
|--------------------------|-------|-----------------------|--|
| | : | : | : |
| Prétraitement de l'acier | : | Mise au point de base | : 1 : Grenailage |
| | ----- | ----- | ----- |
| | : | Peinture de fond | : 1 : Peinture riche en zinc inorganique |
| | : | : | : |

(d) On se conforme à la peinture des pylônes pour celle des objets en fonte, en acier moulé et des charpentes en acier accessoires.

(e) On nettoie la surface de contact de béton avant le coulage de béton.

(f) Pour la réparation des parties abîmées, on refait les peintures après nettoyage à la brosse pour les surface galvanisées et après application d'une couche de peinture riche en zinc organique.

Pour les autres surfaces on refait la peinture après nettoyage de la surface.

(g) Le document d'explication du procédé de peinture est le même que celui pour les pylônes.

(h) Epaisseur de peinture

L'épaisseur de la couche de peinture standard est la même que pour les pylônes en ce qui concerne les objets en fonte et en acier. La peinture sur le chantier des câbles doit avoir une épaisseur de 130 μ à l'état fini (sans compter l'épaisseur de la couche de galvanisation), celle des ouvrages en acier accessoires à l'usine est de 165 μ et au moment où la peinture est accomplie sur le chantier elle sera de 215 μ .

(4) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement sont effectués pour les travaux exécutés (m^2) conformément aux Plans et Documents.

Les prix unitaires de contrat comprennent les frais de matériel, de main d'oeuvre, d'appareils et machines ainsi que des échafaudages nécessaires aux travaux (le pré-traitement de l'acier excepté).

5. INDICATIONS RELATIVES A LA FABRICATION ET AU MONTAGE DES POUTRES DE RIGIDITE

5.1. Matériaux de travaux

Les matériaux doivent être conformes à l'Article 5.2. de la Spécification générale quant à leur norme. L'Entrepreneur doit négocier avec le Fonctionnaire dirigeant à propos des fabricants avant de passer commande, comme il est mentionné dans l'Article 1.17 de la Spécification générale.

5.2. Fabrication

(1) La fabrication des poutres de rigidité se conforme à l'Article 5.3. de la Spécification générale. L'Entrepreneur doit préparer les dessins d'atelier et obtenir l'approbation du Fonctionnaire dirigeant avant de commencer la fabrication.

(2) Catégorie de fabrication

Les catégories de fabrication sont celles indiquées dans le tableau des quantités de travaux et des prix.

(3) Fabrication - Généralités

Les éléments doivent être fabriqués de façon exacte suivant les mesures indiquées et il ne doit pas y avoir de torsion, de courbe ou de gauchissement. Les bords en angle des parties de jointoiment ou de jonction des éléments doivent être rabotés sur un rayon de longueur appropriée. Chaque partie doit être équipée d'échafaudages pour l'entretien de la peinture.

5.3. Précision

La précision de fabrication des éléments est la suivante :

(1) Poutres raidisseuses

| | | |
|--|---|------------------------------|
| Longueur des éléments | Mesure de longueur de 2 panneaux | Différence admissible + 2 mm |
| " | Mesure de longueur de 4-5 panneaux | Différence admissible + 3 mm |
| Hauteur du tablier | Différence admissible + 5 mm, mais la différence de hauteur des panneaux côte à côte ne doit pas dépasser 5 mm. | |
| Distance des centres des poutres de rigidité | Différence admissible + 5 mm | |

Longueur de ligne d'angle opposé de surface plane ou de section quand il y a montage en relief : Différence admissible + 10 mm

Surélévation de fabrication (montage à blanc) : La différence admissible est de + 15 mm, mais la différence de surélévation ne doit pas être supérieure à 5 mm pour les points côte à côte.

(2) Ferme raidisseuse transversale

- Longueur des éléments : Même différence admissible que pour l'entr'axe des poutres raidisseuses, mais les treillis de plancher placés côte à côte, ne doivent pas présenter plus de 5 mm de différence
- Hauteur de la ferme transversale : Même différence admissible que pour la hauteur du tablier
- Longueur d'angle opposé en section : La différence admissible est de + 10 mm, mais la différence pour les mêmes treillis ne doit être supérieure à 10 mm.
- Surélévation de fabrication : La différence admissible est de + 5 mm, mais la différence de surélévation pour la ferme raidisseuse transversale côte à côte ne doit être supérieure à 5 mm.

(3) Contreventements et dalles

La précision doit être suffisante pour qu'il n'y ait pas d'inconvénient lors du montage sur le chantier. Les aspérités de la surface du panneau du tablier doivent être au maximum, à la fin des travaux, de 3 mm dans le sens de la longueur et de 6 mm dans le sens de la largeur.

(4) Appuis

| | | |
|---|------------------------------|----------|
| Distance entre les centres de chevilles | Bielles | + 2,5 mm |
| | Appuis verticaux côté butées | + 1,0 mm |

Les différences admissibles des pièces usinées utilisées pour les crochets de tour et les appuis du côté des butées sont indiquées sur les tracés.

(5) Joints de dilatation

Les joints de dilatation doivent être fabriqués avec suffisamment de précision pour être efficaces et durables. Particulièrement pour la partie en flexion, la précision doit être satisfaisante.

(6) Autres

Même pour les éléments qui ne sont pas expressément mentionnés, on doit veiller lors de la fabrication à ce qu'il y ait une précision suffisante pour le montage ainsi que pour le fonctionnement. Pour les éléments importants dont la précision n'est pas mentionnée, une indication devra être donnée par l'Entrepreneur après examen dans le projet de fabrication. Les parties de jonction ou de contact doivent être fabriquées avec assez de précision pour ne pas gêner le fonctionnement en tant que joint. Il ne doit surtout pas avoir de différence due à un manque d'uniformité d'épaisseur ou d'écart des joints.

5.4. Inspection

(1) L'inspection se fait conformément à l'Article 5.3. de la Spécification générale.

(2) Montage à blanc

Les éléments dont on effectue un montage provisoire sont les suivants :

| | | | |
|--------------------|-------------|--|---------------------|
| (a) Travée de rive | Côté Matadi | 2 panneaux côté ancrage, 4 panneaux côté pylône | Total 6 panneaux |
| | Côté Boma | 2 panneaux côté ancrage, 4 panneaux côté pylône | Total 6 panneaux |
| Travée centrale | Côté Matadi | 4 panneaux côté pylône | Total |
| | Côté Boma | 4 panneaux côté pylône | 8 panneaux |
| <hr/> | | | |
| TOTAL | | | 20 panneaux |

Le montage à blanc en relief est fait pour les poutres raidisseuses, les contreventement, les fermes raidisseuses transversales, les treillis de joint de dilatation et les appuis.

(b) Montage à blanc à plat

Tous les poutres raidisseuses des éléments où l'on ne fait pas de montage à blanc en relief sont montés à blanc à plat.

Le montage à plat se fait par nombre de panneaux, et pour la vérification, on procède de manière répétitive.

(c) Travaux de montage

Si l'Entrepreneur juge préférable d'ajouter des éléments de renforcement spéciaux ou autres pour le montage ou s'il s'avère indispensable de rajouter des éléments de montage, il peut l'effectuer après approbation.

(d) Température de référence pour les dimensions de fabrication

On choisit 25° C comme température de référence pour les dimensions de fabrication des poutres de rigidité.

(e) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement sont effectués conformément à l'Article 5.5 de la Spécification générale. Les prix unitaires de contrat comprennent tous les frais nécessaires aux tests, inspections, fabrication réalisés d'après la spécification.

5.5. Peinture

(1) Généralités

La peinture des poutres de rigidité ou des dalles en acier se conforme à l'Article 7 de la Spécification générale.

(2) Poutres de rigidité

On se rapporte à ce qui est indiqué dans le tableau des quantités et des prix pour la peinture.

(3) Procédé de peinture

(a) Le procédé de peinture des poutres de rigidité est le même que pour les pylônes pour leurs parties générales et les manchons. Mais, il n'y aura pas de peinture aluminium prévue pour l'intérieur des pylônes.

(b) Le procédé est le suivant pour les dalles en acier

| Catégorie | | Nbre de couche | Peinture |
|------------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Pré-traitement de l'acier | Mise au point de la base | 1 | Grenaillage |
| | Couche de fond | 1 | Peinture de fond |

Immédiatement avant la peinture, on nettoie avec une brosse métallique.

(c) Les préparations, la peinture ainsi que le document d'explication des travaux seront identiques à ceux prévus pour la peinture des pylônes.

(d) Epaisseur de couches

En principe, l'Entrepreneur mesure l'épaisseur de couches de peinture après peinture à l'usine ou sur le chantier et soumet au Fonctionnaire dirigeant ce qu'il a noté. En principe, l'épaisseur est de 165 μ (partie extérieure) et 200 μ (partie intérieure) après peinture à l'usine, et de 215 μ (ext.) et 200 μ (int.) après peinture sur le chantier. Pour les manchons, elle est respectivement de 75 μ (ext, int) après peinture à l'usine, et de 215 μ (ext.) et 275 μ (int.) après peinture sur le chantier.

(e) Garantie de couches de peinture appliquées

La peinture des poutres de rigidité doit maintenir pendant la durée déterminée un état satisfaisant et doit avoir des effets correspondants aux buts pour lesquels, elle a été faite.

L'Entrepreneur doit réparer ou repeindre selon les instructions du Fonctionnaire dirigeant dans les cas suivants :

- (i) Quand il y a de la rouille sur la surface peinte
- (ii) Quand il y a décollement de la peinture
- (iii) Quand il a dégradation manifeste (changement de couleur, faille des couches ou enflure)
- (iv) Quand il a été reconnu qu'il a des dégâts ou des défauts.

(4) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement de la peinture sont effectués conformément à la Specification générale. Les prix unitaires comprennent tous les frais de tests, d'inspection nécessaires pour la peinture et réalisés d'après la spécification.

5.6. Montage

(1) Généralités

On se réfère à l'Article 6 de la Specification générale pour le montage des poutres de rigidité.

(2) Contrôle de sécurité et équipements de sécurité

On doit accorder une attention suffisante à la sécurité pour l'exé-

cution des travaux conformément à l'Article 1.19 de la Spécification générale.

(3) Mesures contre le vent pendant la durée des travaux

On prend les mesures se conformant à celles des travaux de câbles.

(4) Calculs de montage

L'Entrepreneur doit calculer pour le montage des poutres de rigidité, la tension, la déformation et les soumettre au Fonctionnaire dirigeant. Les résultats des calculs doivent être mis en ordre et remis, en un livre.

(5) Montage des poutres de rigidité et des accessoires

(a) Méthode et ordre de montage

L'ordre détaillé de montage des poutres de rigidité doit être après étude remis au Fonctionnaire dirigeant pour en obtenir l'approbation.

(b) Confirmation de forme des câbles

Il faut mesurer les formes de câbles avant de commencer le montage des poutres de rigidité.

(c) Condition de montage et jonction avec les poutres raidisseuses

Les poutres de rigidité doivent être montées aux emplacements indiqués par les plans afin de correspondre à la situation de tension envisagée lors de la préparation des plans.

(d) Déplacement des appareils de montage sur les poutres de rigidité

Le déplacement des appareils de montage sur les poutres de rigidité doit être fait en tenant compte de la sécurité de ces appareils, ainsi que de l'influence provoquée sur tous les éléments soutenant ces appareils.

(e) Cales minces

On introduit des cales minces à la douille de support et sur la surface de fixation pour la mise au point de la hauteur de référence des poutres de rigidité.

(f) Fixation des appuis

Si les bielles, les appuis de culée ainsi que les clames anti-roulis sont difficiles à fixer aux poutres de rigidité aux emplacements indiqués lors du montage de celles-ci, il faut lors du montage prévoir des conditions d'appui provisoires suffisamment sûres.

(g) Fixation des joints de dilatation

Les manchons doivent être de sorte à avoir un mouvement souple sans à-coups. Ils doivent être montés pour correspondre parfaitement aux indications des plans. Il faut prendre des mesures de protection pour que les joints ne soient pas abîmés lors des travaux de montage.

(h) Mesure

L'Entrepreneur doit effectuer les mesures suivantes pour les poutres de rigidité et les rapporter au Fonctionnaire dirigeant.

(i) A chaque étape de montage des poutres de rigidité (4 panneaux),

la déformation de pylônes et le déplacement des selles de départ des câbles.

(ii) A la fin des travaux de montage des poutres de rigidité, la longueur entre chaque portée, le haut et le bas des poutres raidisseuses et la déformation de la flèche de câble de déclivité et de pylône.

(i) Mesure de la tension

Il faut vérifier l'état de montage durant les travaux en mesurant la tension des matériaux. On décide des endroits de mesure de tension dans le projet de montage et on doit utiliser les moyens qui permettent de mesurer à une précision de 20 kg/cm² depuis avant le montage jusqu'à la fin des travaux de dalles. Tous les appareils de mesure ainsi que tous les frais de mesure sont compris dans les prix unitaires du contrat du "Montage du tablier" et il n'y aura aucun règlement à part.

(j) Contrôle de serrage des boulons à haute résistance

L'Entrepreneur doit préparer un projet de conservation, des méthodes de serrage et inspection des boulons à haute résistance et pour les détails des méthodes de contrôle de serrage et le soumettre au Fonctionnaire dirigeant pour approbation.

(k) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement sont effectués conformément à la Spécification générale. Les prix unitaires du Contrat comprennent tous les frais nécessaires pour la réalisation des travaux.

(6) Equipements provisoires

(a) Les équipements provisoires sont conformes aux équipements prévus pour les travaux de câblage.

(b) Filet de sécurité

On doit prévoir des équipements suffisants pour la sécurité de la navigation et pour prévenir les accidents du personnel.

(c) Equipements d'éclairage

Si durant les travaux des équipements d'éclairage doivent être installés, ils ne doivent pas gêner la navigation et il faut en discuter avec les autorités compétentes.

6. INSTRUCTIONS RELATIVES A LA REALISATION DES PRODUITS EN ACIER MOULE

6.1. Matériaux pour les travaux

Les demi- produits devront être conformes aux normes indiquées au paragraphe 5.2. de la Spécification Générale. En même temps, l'Entrepreneur les achètera après avoir discuté avec le Fonctionnaire dirigeant au sujet des fabricants comme indiqué à 1.17 de la Spécification Générale.

6.2. Fabrication

(1) La Spécification Générale 5-3 prévoit, en ce qui concerne la fabrication des produits d'acier moulé, que l'Entrepreneur devra soumettre à l'approbation du Fonctionnaire dirigeant un planning de fabrication et des plans d'exécution avant de procéder à la réalisation.

(2) Nature des produits

La nature des produits sera telle qu'elle est indiquée au tarif par volume de travaux.

(3) Fabrication en général

(a) Généralités

(i) Les éléments seront correctement exécutés d'après la forme et les dimensions indiquées dans les plans d'exécution, tout en évitant la torsion, le bombé ou autres déformations.

Les surfaces des éléments seront soigneusement finies d'après les instructions des plans : ceci s'applique aux surfaces non mentionnées lorsqu'on y trouve des bosses ou des irrégularités très accusées, nuisibles à l'utilisation, qui doivent être éliminées et finies pour être rendues parfaitement lisses.

(ii) Les angles et le contour des alésages des éléments seront tous chanfrainés à des rayons appropriés.

(4) Fonderie

(a) Modèle :

La précision du modèle devra correspondre à la précision déterminée pour le produit fini.

(b) Moule :

Le moule sera en principe du type sec et on devra utiliser du sable de qualité pour le sable de fonderie.

(c) Moulage :

Pour la fusion, on devra utiliser un four de capacité suffisamment grande. Au moment du moulage, une quantité suffisante de coulée devra être prévue pour éviter la retassure, tout en assurant la surépaisseur de finition.

(d) Refroidissement et déssablement

Le refroidissement sera conduit doucement pour éviter les déformations de fonderie, les criques et les bombés.

Après le refroidissement, on bouchera le trou de coulée, interrompra la coulée, et enlèvera complètement le noyau. L'on procédera ensuite au dessablage aussi parfaitement que possible.

Après le dessablage, c'est l'inspection qui commandera éventuellement une modification ou une retouche.

(e) Recuit

En aval du dessablement, on procédera à un recuit à une température appropriée. Le four du recuit sera largement dimensionné par rapport aux produits de moulage, et facilement contrôlable thermiquement.

Tous les produits en acier moulé qui auront subi une intervention de chaleur telle que soudage, passeront nécessairement par le recuit.

(f) Décalaminage

Les produits recuits subiront ensuite un sablage ou grenailage pour le retrait des calamines sauf sur les parties à usiner ultérieurement.

(5) Soudage

(a) On devra choisir une méthode de montage de produits en acier moulé peu enclin aux déformations et suffisamment dénuée de contraintes lorsqu'on les utilise avec des structures soudées.

(b) La soudure devra être contrôlée à l'essai de pénétration contrôle ultra-sonique et radiographique.

(c) Les extrémités des cordons de soudure seront soigneusement finies.

(d) Recuit

Après avoir été monté au soudage sur sa sellette, selle de départ sera recuit pour détente. Le four de recuit doit être largement dimensionné par rapport aux produits et doit faciliter le contrôle thermique.

Le recuit devra être répété lorsque le produit aura subi le soudage de réparation ou d'autres chauffes. Après le recuit, le décalaminage complet sera appliqué aux surfaces, sauf celles pour lesquelles est prévue une finition par usinage, au moyen du get.

(6) Usinage

(a) La coupe sera, en principe, effectuée par usinage.

La machine outil devra satisfaire parfaitement les exigences de précision et de degré de finition tels qu'indiqués aux plans d'exécution.

(b) Pour la finition par usinage, on devra choisir un procédé adapté au but, en tenant compte des conditions d'utilisation et des fonctions du produit.

(c) La surface d'assise recevant l'écrou sera systématiquement usinée. On percera ensuite, perpendiculairement à la surface ainsi finie le trou de boulon au moyen d'un foret.

(7) Boulons et écrous

Les boulons et écrous seront exécutés de façon conforme aux normes JIS.

Les filetages seront au pas normal métrique, cependant, pour le culot de câbles, on adoptera un filetage fin métrique.

6.3. Précision de la réalisation et degré de finition

(1) Principe

Sauf indication spéciale des plans, la précision de fabrication et le degré de finition des éléments seront, en principe, les suivants.

(2) Tolérance dimensionnelle

(a) Cotes de base

Les tolérances par rapport aux cotes de base des éléments sont comme suit :

| | | | (en mm) | |
|--|-------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| <u>Selle de départ</u> des câblages | | <u>Selle sur pylône</u> | | <u>Bandes de câbles</u> |
| Tôle de base supérieure | | Tôle de base | | Longueur de la ceinture |
| Sur longueur et largeur | + 1,0 | Longueur et largeur | + 1,0 | |
| Sur diagonale | + 2,0 | Diagonale | + 2,0 | Diamètre intérieur |
| | | Hauteur | + 2,0 | |
| Tôle de base inférieure | | Gorge de la selle | | Désaxage de trou de boulon |
| Sur longueur et largeur | + 2,0 | Largeur | + 2,0 | |
| Sur diagonale | + 4,0 | Profondeur | + 2,0 | Diamètre de trou de boulon |
| Hauteur | + 2,0 | Désaxage de trou de boulon | + 0,5 | |
| Gorge de la selle | | Diamètre de trou de boulon | + 2,0 | |
| Largeur | + 2,0 | | | |
| Profondeur | + 2,0 | | | |
| Désaxage de trou de boulon | + 0,5 | | | |
| Diamètre de trou de boulon | + 2,0 | | | |

(b) Les tolérances dimensionnelles pour les autres pièces seront conformes aux normes japonaises JIS.

(3) Tolérances de la forme

(a) Gorges de la selle sur le pylône et de la selle de départ des câblages

Planéité des parois : inférieure à 1,0 mm
jeu maximum 0,5 mm/m

Erreur de rondeur du fond : Ecart de la rondeur optimale
inférieur à 2 mm
le jeu maximum est de 1 mm sur un arc de 1 m

Erreur de rectitude de l'axe fond de gorge : 1,0 mm

Erreur de rondeur de la partie latérale de la selle de départ des câblages l'écart de la rondeur optimale est de 2 mm
le jeu maximum est de 1 mm sur un arc de 1 m.

(b) Tôles de base de la selle sur le pylône et de la selle de départ des câblages

La planéité de la surface inférieure de la tôle de base de la selle sur le pylône (face de contact avec la plaque du sommet de tour), la planéité de la surface inférieure de la tôle de base supérieure et celle de la surface supérieure de la tôle de base inférieure de la selle de départ sont les suivantes :

Selle sur le pylône : Surface finie totale : 0,06 mm, 0,03 mm/m

Selle de départ : Surface finie totale : 0,10 mm, 0,05 mm/m

(c) Rectangularité des tôles de base au joint longitudinal central

La tolérance de rectangularité sera de 3 mm/m

(d) Circularité de la bande de câble :

La circularité de la surface courbe de la bande de câble mesurée, à l'état conjugué avec la bande sur des diamètres perpendiculairement croisés sera de 2,0 mm

(e) Axe du trou de boulon : rectitude et rectangularité par rapport à la surface d'assise

Le trou de boulon sera exécuté de façon que son axe, supposé rectiligne, permette de le visser sans obstacle. Quant à la rectangularité de l'axe par rapport à la surface d'assise, celle-ci devra présenter un contact parfait avec l'écrou qui vient s'y reposer lors du serrage.

(f) Torsion et ouverture des selles

La tolérance de torsion et d'ouverture du sommet des selles sera de 5 mm, chiffre indiquant le désaxage de la médiane de la surface de sommet par rapport à la cote indiquée dans les plans.

(4) Tolérance de poids

Le poids réel de la structure monobloc ne devra pas excéder de 5% le poids de projet.

(5) Degré de finition

Le degré de finition se basera sur celui indiqué dans les plans. Cependant, des valeurs de 100 S à 200 S seront appliquées aux parties à laisser brutes de moulage.

6.4. Inspection

L'Entrepreneur formulera, d'après le paragraphe 5.3. de la Spécification Générale, l'enregistrement des inspections et le présentera au Fonctionnaire dirigeant.

(1) Essai des matériaux

Tous les matériaux subiront des essais conformes aux prescriptions intéressées des normes JIS.

Toutefois, un contrôle par échantillonnage sera appliqué, à la demande du Fonctionnaire dirigeant, sur les matériaux comportant déjà un certificat d'essai en usine.

(2) Essais de soudure

Le détail des méthodes de contrôle des soudures sera discuté au préalable avec le Fonctionnaire dirigeant.

(3) Contrôle des produits (pièces)

(a) Contrôle de l'aspect

Ce contrôle sera applicable à l'ensemble des produits.

(b) Contrôle des défauts internes des produits en acier moulé .

Il sera vérifié par des essais radiographiques et ultra-soniques que les produits en acier moulé ne comportent aucun défaut interne grave de nature à entraver l'utilisation.

(c) Boulons et écrous.

Les boulons et les écrous seront conformes aux normes JIS.

(d) Modification

Si le contrôle permet de détecter un défaut non négligeable au point de vue du fonctionnement, il sera procédé à la modification du produit.

(e) Quantité de réserve des boulons, etc

On devra prévoir des boulons, etc, en quantité suffisante, en tenant compte des quantités de rechange à prévoir. Les frais entraînés par cette réserve ne feront pas l'objet d'un paiement supplémentaire, mais seront compris dans le prix contractuel de fabrication.

(4) Décompte et paiement

Le décompte et le paiement de la réalisation de produits en acier moulé se feront à la tonne des produits en acier moulé fabriqués suivant les plans et documents. Le prix contractuel comportera tous les frais entraînés par l'exécution des produits en acier moulé.

7. INSTRUCTIONS RELATIVES AUX DALLEURS DE CHAUSSEE

7.1. Champ d'application

Ce chapitre s'applique à l'exécution du dallage en béton des chaussées supporté par des dalles d'acier. Tous les travaux devront respecter strictement les plans et documents.

Les prescriptions suivantes complètent le chapitre 8 de la Spécification Générale.

7.2. Matières

(1) Liant

Les liants destinés à la couche de raccordement seront du type solvant s'ils sont à base de bitume ou de caoutchouc, et seront conformes aux essais stipulés par les normes JIS.

(2) Matières pour l'enduit d'accrochage

La matière destinée à l'enduit d'accrochage sera une émulsion d'asphalte mêlée de caoutchouc et sera conforme aux essais définis par les normes JIS.

(3) Asphalte

Sera conforme au paragraphe 8.1. de la Spécification Générale.

(4) Aggrégats grossiers, aggrégats fins et fourrure.

Ces aggrégats seront conformes au paragraphe 8.1. de la Spécification Générale.

7.3. Mélange

(1) La granulométrie de service dans la composition des aggrégats formant le mélange pour l'asphalte de surface et la couche de base est basée sur la définition indiquée au tableau suivant.

| Granulométrie nominale (mm) | Pourcentage en poids des passés au crible | |
|----------------------------------|--|-------|
| | Surface et couche de base | |
| | Type 1 | |
| | 13 mm | |
| 25 | | |
| 20 | | 100 |
| 13 | 95 | ~ 100 |
| 10 | 75 | ~ 95 |
| 5 | 55 | ~ 75 |
| 2,5 | 38 | ~ 58 |
| 0,6 | 21 | ~ 36 |
| 0,3 | 13 | ~ 25 |
| 0,15 | 6 | ~ 16 |
| 0,074 | 4 | ~ 8 |

(2) Essai de stabilité Marshall

Le mélange pour la surface et la couche de base du béton asphalté devra présenter les caractéristiques suivantes :

| Poste | en | Surface et couche de base |
|--|----------|---------------------------|
| Stabilité | kg | Supérieure à 600 |
| Fluage | 1/100 cm | 20 à 40 |
| Perméabilité | % | 3 à 5 |
| Saturation | % | 75 à 85 |
| Stabilité Marshall par immersion dans l'eau 60° 48 h | | Supérieure à 75 |

7.4. Exécution

(1) Couche de raccordement

La surface de la dalle en acier sur laquelle le liant sera appliqué sera décapée classe II, avant l'exécution, pour éliminer entre autres, les rouilles et poussières, puis sera rendue sèche.

Lors de l'application du liant, on écartera tout risque du feu autour du lieu d'opération, et la première couche de 0,2 l/m² sera enduite à la brosse en caoutchouc ou brosse -rouleau, de façon parfaitement unie.

Après 3 heures de séchage environ, une deuxième couche sera appliquée à raison de 0,2 l/m², de manière identique.

On devra prendre garde à ne pas tâcher les autres ouvrages.

(2) Enduit d'accrochage

La surface recevant l'enduit d'accrochage sera séchée et rendue propre et exempte de cailloux flottants, de poussières, ou d'autres matières nuisibles.

L'enduisage sera effectué de façon unie à raison de 0,5 l/m², tout en prêtant attention à la température du matériau à enduire. Ne pas tacher les autres ouvrages.

(3) Pour la coulée de la couche de base et de la couche de surface d'asphalte, le compactage et la finition, on se conformera au paragraphe 8.1. de la Spécification Générale.

(4) Joints

(a) Le joint à chaud sera en principe adopté

(b) Le joint vertical ne devra se trouver ni sur les nervures des dalles en tôle, ni sur les nervures longitudinales.

(c) La partie jointe sera compactée au rouleau immédiatement après le nivellement.

(d) Le pavage sera exécuté par section entre deux joints de dilatation, mais dans l'éventualité méritable de la pose du joint de travail, il sera procédé à l'enduisage d'accrochage en utilisant les matières telles que définies

au paragraphe (2) - Enduit d'accrochage, ci-dessus.

(e) Les positions des joints longitudinaux de la couche supérieure et de la couche inférieure seront décalées de 15 cm et plus, et les joints latéraux le seront de plus de 1 m.

(5) Décompte et paiement

Le décompte et paiement des travaux de dallage réalisés seront effectués par m² de dalle réalisée, conformément aux plans et documents.

Ce prix unitaire contractuel couvre les prix des matières des couches, les frais occasionnés par le mélange et transport des matières, le dallage, les essais et contrôle, l'inspection, l'exécution d'essai, la rédaction du manuel d'entretien, etc.

8. INSTRUCTIONS RELATIVES AUX INSTALLATIONS ANNEXES

8.1. Passerelles et câbles de garde

(1) Généralités

Les passerelles et les câbles de garde seront exécutés en profitant de l'existence des câbles pour échaffaudage utilisés pour les présents travaux de construction.

(2) Réalisation et mise en place

Les éléments seront réalisés en respectant les cotes de telle sorte qu'ils se prêtent aux formes correctes sous les températures de référence qu'indiquera le Fonctionnaire dirigeant.

(3) Décompte et paiement

Le décompte et paiement de la réalisation, le transport et le montage des passerelles et câbles de garde seront effectués au mètre réalisé, conformément aux plans et documents.

Ce prix contractuel comportera tous les frais nécessités par chaque opération.

8.2. Equipement de drainage et joints de dilatation

(1) L'équipement de drainage et les joints de dilatation seront exécutés suivant la Spécification Générale 5. Ils devront être mis en place correctement aux positions indiquées par les plans et documents.

(2) Décompte et paiement

Le décompte et paiement concernant la réalisation, le transport et la mise en place de l'équipement et des joints de dilatation exécutés suivant les plans et documents seront effectués par jeu.

Le prix contractuel comportera tous les frais occasionnés par chaque opération.

9. ELABORATION DU MANUEL D'ENTRETIEN DU PONT

(1) L'Entrepreneur rédigera un manuel réunissant les points dont on devra tenir compte pour l'entretien du pont et des routes d'accès.

(2) Décompte et paiement

Le décompte et paiement concernant l'élaboration du Manuel d'entretien seront effectués par l'ensemble des opérations réalisées. Ce prix contractuel sera compris dans le prix du dallage (m²).

