

**CAHIER DES PRESCRIPTIONS**  
**TECHNIQUES PARTICULIERES**  
**(CPTP)**

# 1. PRESCRIPTIONS COMMUNES

## OBJET DU CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

Le présent **cahier des prescriptions techniques particulières** a pour objet de rappeler les textes de référence et la réglementation, la qualité et la présentation du matériel et des matériaux entrant dans l'exécution des travaux ainsi que leur mise en œuvre.

Les travaux comportent la mise en œuvre, la fourniture et la pose d'ouvrages façonnés de la profession y compris toutes suggestions pour obtenir des ouvrages complets.

Il a pour objet de définir les prescriptions techniques et constitue, tant par ses propres prescriptions que par celles des documents auxquels il se réfère, l'ensemble des conditions techniques applicables :

- À tous les produits, matériaux et fournitures utilisés pour les travaux
- À la mise en œuvre et à l'exécution des travaux

Le présent cahier et le dossier des plans forment un ensemble indivisible auquel il sera référé chaque fois que besoin sera. Ces documents se complètent mutuellement de telle manière qu'un ouvrage indiqué aux plans sans être indiqué à l'un des autres documents ou inversement doit être exécuté par l'Entrepreneur sans aucune indemnité de ce fait.

Il en est de même de tous les travaux accessoires non indiqués aux uns et aux autres, mais généralement admis comme nécessaires au complément normal d'exécution d'une Entreprise d'une qualité parfaite. Par le fait de soumissionner, l'Entrepreneur reconnaît implicitement la responsabilité d'exécution de son Entreprise et du bon fonctionnement de ses installations selon le dispositif des plans.

L'Objectif de ces prescriptions techniques est de préciser les techniques à mettre en œuvre afin d'obtenir le niveau de qualité attendu par le Maître d'Ouvrage dans le respect du cadre économique et des délais. Cela s'appliquera dans le respect strict des règles de l'art, des normes techniques les plus récentes et réglementations et/ou recommandations applicables et notamment celles citées dans les exigences générales. En cas de contradiction entre certains textes, on prendra la prescription la plus contraignante.

Tous les matériaux employés doivent être conformes aux normes standards en vigueur.

## PRESENTATION DU PROJET

**Intitulé :**

**Travaux pour la construction des wash dans la province d'ITURI dans le cadre du projet PEQIP .**

**Maître de l'Ouvrage :**

**PROJET D'AMELIORATION DE LA QUALITE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE (PEQIP)**

**Maîtrise d'œuvre**

Les études et la surveillance des travaux sont assurées par **AGETIP- EW/GEC**

**Mémoires techniques**

## **DESCRIPTION DES TRAVAUX A EXECUTER**

Les travaux à exécuter sont :

### **a) CONSTRUCTION DU BLOC SANITAIRE**

- Installation et repli du chantier pour tous les ouvrages du lot,
- Nettoyage du site,
- Fouille et déblai
- Béton de propreté
- Béton armé (Semelle, poutre, longrine, Chape, dalle, colonne...)
- Maçonnerie de fondation en moellons,
- Maçonnerie en blocs plein
- Maçonnerie en blocs creux
- Maçonnerie en claustrât
- Charpente en bois (fermes et pannes)
- Couverture en bac alu pré peint
- Faitière
- Faux plafond
- Gouttière et descente des eaux
- Planches de rive,
- Enduit
- Carreaux,
- Faïence
- Portes en bois ou métalliques,
- Fenêtres en bois ou métalliques,
- Electricité
- Plomberie
- Masticage et Peinture

### **b) FORAGE**

- Mobilisation- Installation de chantier - Déplacement
- Forage et équipement
- Développement et Essai de pompage
- Equipement en énergie et travaux d'aménagement
- Borne fontaine
- Tour en béton armé ou métallique et réservoir

Les études d'exécution de l'ensemble des ouvrages à construire incombent au titulaire et doivent fournir les détails des différentes parties d'ouvrage tout en tenant compte, s'il y a lieu, des phases successives d'exécution.

## **PRESCRIPTIONS TECHNIQUES COMMUNES**

### **GENERALITES**

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques Particulières (C.P.T.P.) a pour objet de rappeler, les textes de référence et la Réglementation, la qualité et la présentation des matériels et matériaux entrant dans la construction des ouvrages et leur mise en œuvre.

Les travaux comportent la mise en œuvre de prestations du commerce et d'ouvrage façonnés pour obtenir des ouvrages « complets ».

Les normes applicables sont celles reconnues sur le plan international par exemple, DIN, ISO ou équivalente.

Tous les matériaux nuisibles pour l'environnement sont interdits (amiante, gaz CFC etc. ...)

### **TEXTES DE REFERENCES - RAPPEL DE LA REGLEMENTATION**

La réalisation des ouvrages est astreinte au respect des textes législatifs, administratifs, réglementaires, techniques et technologiques, en vigueur en REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO, ainsi qu'à ceux publiés par la BANQUE MONDIALE, rendus applicables en REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO. Il est spécifié que les textes visés émanant de la REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO sont prioritaires.

L'ensemble de ces documents n'est pas joint au marché, mais réputé connu et suivi par l'Entrepreneur pour l'exécution des travaux.

La date de référence de ces documents sera celle de l'offre.

### **PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX, MATERIELS ET FOURNITURES**

#### **CONFORMITE AUX NORMES**

La provenance, la qualité, les caractéristiques, les procédés de fabrication ainsi que les essais de contrôle et de réception des matériels et produits fabriqués devront satisfaire aux normes fixées par le présent Cahier des Prestations Techniques Particulières et en tout état de cause aux normes européennes homologuées ou réglementairement en vigueur au moment de la signature du marché, que l'Entrepreneur est réputé connaître.

Toutefois, sous réserve de l'agrément du Maître d'Œuvre, pourront être également utilisés des matériaux et matériels correspondants à qualité équivalente, ou supérieure à celle des normes fixées par le présent CPTP. L'Entrepreneur joindra à sa proposition un recueil intégral des normes proposées et traduites en français s'il y a lieu.

L'Entrepreneur produira pour chaque fourniture le certificat d'homologation et il indiquera pour chaque produit proposé les spécifications techniques, les modes d'emploi ainsi que les contre-indications éventuelles.

L'Entrepreneur reste seul responsable vis-à-vis du Maître d'Œuvre de la qualité des matériaux et matériels livrés.

#### **PROVENANCE**

Les fournitures et matériaux faisant l'objet d'une importation en République Démocratique du Congo devront obligatoirement comporter les documents justifiant de leur production dans le pays concerné. Toutes les fournitures et tous les matériaux entrant dans la composition des ouvrages devront être agréés par le Maître d'Œuvre.

Pour obtenir cet agrément, l'Entrepreneur présentera à l'acceptation du Maître d'Œuvre un dossier technique d'agrément des matériaux, matériel et fournitures entrant dans la composition des ouvrages. Ce dossier devra comprendre tous documents permettant de justifier l'origine et la qualité des matériaux ou produits fabriqués ainsi qu'un descriptif détaillé des matériels comportant entre autres les plans schématiques d'installation et les courbes caractéristiques de fonctionnement.

Les matériaux ou matériels non courants pourront être admis dans les conditions suivantes : L'Entrepreneur devra remettre au Maître d'Œuvre un mémorandum des essais de toute nature, auxquels ces matériaux ou matériels ont été soumis dans les laboratoires officiels et selon les méthodes couramment utilisées pour les matériaux connus. Au vu des résultats d'essais et calculs justificatifs, le Maître d'Œuvre acceptera ou refusera l'utilisation du matériau nouveau considéré.

Remarques importantes : les références de produits indiqués dans les documents du présent dossier, sous forme d'appellation commerciale, sont faites uniquement à titre descriptif sans aucune exigence de Fourniture dans le type ou la marque mentionné.

## **QUALITE, CONTROLE ET ESSAIS**

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'effectuer en tout point et à toute époque qu'il jugera utile, le contrôle de la qualité des matériaux utilisés, de leur lieu et mode stockage, de leur provenance et conditions de transport. L'Entrepreneur devra donner toute facilité aux représentants du Maître d'Œuvre et du bureau de contrôle pour effectuer ces vérifications.

Tous les matériaux approvisionnés reconnus défectueux après essais devront être transportés hors du chantier par l'Entrepreneur et à ses frais dans un délai fixé par le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur aura à sa charge tous les essais supplémentaires effectués en vue de vérifier s'il a bien porté les corrections aux fournitures non conformes.

## **RECEPTIONS DES TRAVAUX**

### **RECEPTION PROVISOIRE**

Immédiatement après l'achèvement des travaux, l'Entrepreneur le signalera par écrit au Maître d'Œuvre. Ce dernier procédera à la réception provisoire, en présence du Maître d'Ouvrage et de l'Entrepreneur.

Cette réception donnera lieu à un procès-verbal signé par toutes les parties.

L'Entrepreneur sera tenu de remplacer immédiatement, à ses frais, toute pièce ou ouvrage non conforme aux prescriptions ou règlements en vigueur et prendre à sa charge toutes les remises en état résultant de ces remplacements.

### **RECEPTION DEFINITIVE**

La réception définitive sera prononcée sans réserve un an à dater de la réception provisoire en présence du Maître d'Ouvrage et de l'Entrepreneur à condition que celui-ci ait satisfait à l'ensemble des obligations du marché.

## **SPECIFICATIONS GENERALES**

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques Particulières (CPTP) a pour objet de rappeler pour le présent chapitre, les textes de référence et la Réglementation, la qualité et la présentation des matériels et matériaux entrant dans la construction des ouvrages et leur mise en œuvre.

Les travaux comportent la mise en œuvre des prestations du commerce et d'ouvrages façonnés de la profession, en fourniture et pose, y compris toutes sujétions pour obtenir des ouvrages « complets ».

## **TEXTES DE REFERENCE - RAPPEL DE LA REGLEMENTATION**

La réalisation des ouvrages est astreinte au respect des textes, législatifs, administratifs, réglementaires, techniques et technologiques en vigueur en RDC.

L'ensemble de ces documents ne sont pas joints au marché, mais réputés connus et suivis par l'Entrepreneur pour l'exécution des travaux. Les documents les plus couramment appliqués sont sommairement stipulés, sans limitation aux articles 2.21. à 2.24 du présent chapitre. La date de référence de ces documents sera celle de l'offre.

### **TEXTES LEGISLATIFS, ADMINISTRATIFS - REGLEMENTS OFFICIELS**

Seront applicables :

- Lois, décrets, arrêtés, règlements généraux, particuliers et locaux concernant la réalisation d'immeubles recevant du public.

En sécurité incendie, la réglementation appliquée sera :

- Règlements de sécurité incendie,

### **DOCUMENTS TECHNIQUES UNIFIES**

#### **DTU de base**

L'Entrepreneur est tenu au respect et à l'application des DTU suivants :

- D.T.U. N° 12 Terrassement pour le bâtiment
- D.T.U. N° 13.1 Fondations superficielles
- D.T.U. N° 13.2 Fondations profondes
- D.T.U. N° 20 Maçonnerie, béton armé, plâtrerie
- D.T.U. N° 20.11 Parois et murs en maçonnerie
- D.T.U. N° 26 Enduits, liants hydrauliques
- D.T.U. N° 81.1 Ravalement maçonnerie
- D.T.U. N° 52.1 Travaux de revêtements de sols scellés
- D.T.U. N° 55 Travaux de revêtements muraux scellés et des prescriptions ayant valeur de cahier des charges D.T.U.
- D.T.U. N° 21.3 Dalles et volées d'escalier préfabriqués, en béton armé, simplement posées sur appuis sensiblement horizontaux
- D.T.U. N° 21.4 L'utilisation du chlorure de calcium et des adjuvants contenant des chlorures dans la confection des coulis, mortiers et bétons.

#### **D.T.U. en connaissance**

L'Entrepreneur pour la réalisation de ses ouvrages doit avoir la connaissance des D.T.U. et des autres corps d'état et notamment :

- D.T.U. N° 36 Menuiseries
- D.T.U. N° 36.1 Menuiseries en bois
- D.T.U. N° 37.1 Menuiseries métalliques
- D.T.U. N° 43 Etanchéité des toitures et des toitures inclinées
- D.T.U. N° 53 Revêtements de sol collés
- D.T.U. N° 58 Plafonds suspendus
- D.T.U. N° 30 Charpentes et escaliers en bois
- D.T.U. N° 52.1 Revêtements de sol collés
- D.T.U. N° 55 Revêtements muraux scellés
- D.T.U. N° 59 Peinture

#### **Règles de calcul**

Les ouvrages doivent être calculés conformément aux règles de calcul suivantes :

## **. Béton armé - maçonnerie**

- Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé (règles CCBA 68),
- Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode des états limites (règles BAEL 80).

## **. Béton divers**

- D.T.U. 20.11/Règles de calcul simplifiées pour les parois et murs en maçonnerie (CSTB 1530-193, Octobre 1978)
- Erratum (CSTB 1549-194, Décembre 1978)
- Erratum n° 2 (CSTB 1569-199, Mai 1979)
- D.T.U. 23-1/Règles de calcul des parois et murs en béton banché (CSTB 1359166,
- Janvier 1976) . **Planchers**
- Cahier des Prescriptions communes aux procédés de planchers (CPTP « planchers »)

## **. Constructions**

- Règles générales de construction des bâtiments d'habitation (décret n° 69-596 du 14 juin 1969) ainsi que les arrêtés et circulaires d'applications.

## **. Feu**

- Règles FB/Méthodes de prévisions par le calcul du comportement au feu des structures en béton (CSTB, avril 1980).

## **. Fondations**

- D.T.U. 13.1/Règles pour le calcul des fondations superficielles (CSTB 784.90, février 1968).

## **. Vent**

- Règles NV 65/ Règles définissant les effets du vent sur les constructions et annexes (Eyrolles et CSTB, décembre 1978).

## **Spécifications**

Les prescriptions de ces cahiers sont applicables mais seront remplacées ou complétées par les dispositions générales et particulières prévues par les règlements administratifs concernant les immeubles recevant du public et la législation du travail.

## **NORMES GENERALES ET PARTICULIERES**

Les matières, matériaux et ouvrages doivent être conformes aux prescriptions des normes françaises suivantes, éditées par AFNOR (Tour Europe - 92400 COURBEVOIE FRANCE), recueillies principalement au REEF du CSTB (4, Avenue du Recteur POINCARE 75782 PARIS).

- N.F.B 35.015 et 016 Ronds et barres pour B.A.
- N.F.B 10 et 12... Produits des carrières
- N.F.B 01, et 02, 06, 08, 14, 15, 18, P 61, P 72, P 85 (dimensions, hypothèses, méthodes de calcul, méthodes d'essais et matériaux)

## **MEMENTOS-RECOMMANDATIONS D'ORGANISMES PROFESSIONNELS**

Les spécifications et recommandations des organismes professionnels seront suivies par l'Entrepreneur, tant pour la qualité des matériaux, que pour les mises en œuvre (l'énumération ci-après n'est pas limitative).

Cahier Techniques, Fascicules, recommandations, mémentos et avis techniques du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment).

Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics.

Recommandations concernant les revêtements de façades extérieures (pour adaptation et recommandations).

Catalogues, fiches techniques et recommandations des fabricants

- Mémentos n° 1, 2, 3 - Recommandations professionnelles concernant les choix de la conception et l'exécution des blocs en béton manufactures fascicules gris 1971 - 1972.
- Recommandations pour l'exécution des murs de façades (Sécurités et UNM) - Fascicule vert 1972.
- Recommandations et mémentos publiés par la Fédération Nationale du Bâtiment (ravalement et revêtements scellés, etc....).

## **TEXTES REGLEMENTAIRES - SECURITE INCENDIE**

La réglementation applicable à ce projet en matière de sécurité incendie comprendra :

- Les textes officiels guinéens en vigueur à la date du marché
- Les réglementations françaises en vigueur en France à la même date à savoir : a- Le décret n° 73.1007 au 31 octobre 1973 relatif à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.
  - b- L'arrêté du 25 juin 1980 dispositions générales à tous les types d'établissements.
  - c- La circulaire du 3 mars 1982 - instructions techniques n° 246-247-248.
  - d- L'arrêté du 10 septembre 1970 relatif à la protection incendie des bâtiments d'habitation.
  - e- Tous les autres textes (règlements, normes, DTU etc....) auxquels la réglementation fait appel.

D'autre part, on se conformera aux exigences particulières de l'administration Sénégalaise.

### **Classement du projet**

Les bâtiments repartis en types selon la nature de leur exploitation sont soumis aux dispositions générales communes et aux dispositions particulières qui leur sont propres. Les bâtiments sont en outre quel que soit leur type, classés en catégorie d'après l'effectif du public et du personnel.

L'effectif du public et du personnel admis dans les différents bâtiments est déterminé par la destination des locaux et le programme.

### **Résistance au feu des structures et planchers**

Pour le dimensionnement des éléments porteurs (piliers, poutres, voiles etc....) des planchers et des cloisonnements, il sera tenu compte des degrés de résistance au feu réglementaires.

### **Préambule**

Tous les matériaux employés doivent être de meilleure qualité et exempt de tout défaut capable de compromettre la solidité, l'aspect ou la durée des ouvrages.

Un échantillon des matériaux que l'entrepreneur propose de mettre en œuvre doit être mis à l'appréciation du Superviseur ou Délégué à Pied d'œuvre

Les matériaux réellement employés sur le chantier doivent être de la même qualité et composition que les échantillons présentés

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre seront en droit d'interdire l'utilisation de tous agrégats qu'ils n'approuveraient pas ou qui ne correspondraient éventuellement pas aux normes appropriées.

L'Entrepreneur devra être en mesure de disposer en permanence sur le chantier d'une structure et du personnel qualifié apte à effectuer dans les meilleures conditions les essais techniques nécessaires

## **I. INSTALLATION ET REPLI CHANTIER**

### **1. Installation de chantier**

L'entrepreneur prend à sa charge toute démarche et frais pour l'aménagement avant le début des travaux d'une baraque constituant le bureau de chantier. L'entrepreneur aura à sa charge la réalisation des installations des chantiers et leur entretien en cours d'exécution (voirie d'accès, dépôt pour le stockage des matériaux et matériels, magasins, réserves d'eau, etc....).

Seront également supportés par l'entreprise, les travaux de remise en état des plates-formes de la voirie publique ou privées dont les dégradations seraient imputées au trafic du chantier.

#### **1.1. Panneau de chantier**

A front de voirie, l'Adjudicataire fait placer à ses frais, un panneau où figurent les indications relatives à l'ouvrage suivant les instructions qu'il obtiendra du maître d'œuvre délégué.

#### **1.2. Protection de chantier**

L'entrepreneur, doit prévoir et rendre effectives toutes les mesures de sécurité suivant les normes édictées par la protection du travail et cela durant toute la durée des travaux.

#### **1.3. Gardiennage et accès au chantier**

Le gardiennage de la parcelle est assuré par le personnel de l'Entreprise ou par une société de gardiennage de la place. L'Entrepreneur devra assurer propreté et bon ordre sur son chantier, conformément aux règlements locaux et aux instructions des autorités qualifiées.

#### **1.4. Clôture provisoire ou Palissade**

Au début des travaux, l'entrepreneur place une clôture provisoire autour de la zone d'emprise du chantier pour délimiter la zone des travaux. Cette clôture sera pourvue des voies d'accès nécessaires qui pourront être fermées.

La Clôture provisoire est réalisée avec une structure en bois (chevrons) ou en stiques et revêtu de tôles ondulées de type BG 34 posées la hauteur de la clôture est d'au moins 3,00.

#### **1.5. Repli chantier**

Les travaux ne sont considérés comme achevés complètement qu'après le nettoyage du chantier et après que les ouvrages aient été mis en état d'être utilisés par leur destinataire.

Les locaux qui ont servi au chantier sont mis en parfait état de propreté

## **2. Travaux Préparatoires**

### **2.1. Nettoyage**

Avant l'implantation de l'ouvrage, le terrain sera préparé afin de commencer les travaux sur une aire libre de tout arbre, souches, broussaille, détritux végétaux ou minéraux abandonnés sur les lieux.

### **2.2. Dépose et Démolition**

L'entrepreneur est responsable de tous les dégâts causés à la suite des travaux de démolition aux bâtiments environnants et aux voies d'accès. Les dégâts causés par l'entrepreneur sont réparés à ses frais, avec des matériaux équivalents.

Durant l'exécution des travaux, l'entrepreneur prend toutes les mesures nécessaires pour ne pas endommager les conduites d'électricité, de gaz ou d'eau (pour les sites qui sont en ville) qu'elles soient situées au-dessus ou au-dessous du sol, par la chute de débris, par l'utilisation d'outillage ou par une manœuvre quelconque.

Démolition de béton armé nécessitera les moyens appropriés y compris les échafaudages et étayages nécessaires.

Les dégâts causés aux parties de construction à maintenir sont réparés par l'entrepreneur et à ses frais, avec des matériaux équivalents.

Protection de tout genre de conduites enterrées et/ou prises dans le béton, avec mise en œuvre de tous matériels et main d'œuvre adéquat.

Ce travail se fait avec toute la prudence voulue.

Y compris : Le transport des décombres hors du chantier.

### **2.3. Implantations des ouvrages**

L'entrepreneur procédera à l'implantation générale des ouvrages à construire, suivant les plans d'architecture en présence du DPO, Le tracé des ouvrages incombe à l'entrepreneur. Le Superviseur vérifiera et approuvera ces opérations. Les implantations feront l'objet d'un procès-verbal établi au fur et à mesure de leur contrôle par le DPO, l'architecte- ingénieur et le Superviseur. L'Entrepreneur est responsable des erreurs commises.

### **2.4 Terrassements généraux**

La terre arable est enlevée sur une profondeur de 20 cm sur toutes les parties du terrain destinée à former l'assiette des ouvrages. Elle est stockée à proximité afin d'être utilisée à la fin des travaux.

. L'attribution prend toutes les dispositions utiles pour que des éboulements ne se produisent pas en cours de travaux. Les remblais sont exécutés par couches successives de 20 cm de terres humidifiées puis damées.

## **II. TERRASSEMENTS GENERAUX POUR LES OUVRAGES – FONDATIONS**

### **II.1. Fouilles pour fondation**

Les fouilles pour les fondations des bâtiments à construire seront en tout état de cause descendues jusqu'au bon sol et à une profondeur d'au moins 50 cm sous terre après terrassement général. Par contre les fouilles pour les fosses septiques auront une profondeur de 2m.

Les dimensions des fouilles seront définies sur les plans de fondation à fournir par l'entrepreneur avant le démarrage des travaux.

Les fonds de fouilles sont dressés horizontalement arrosés, et damés soigneusement. Les fonds de fouilles doivent toujours faire l'objet d'une réception par le DPO avec procès-verbal.

Il est strictement interdit à l'Entrepreneur d'exécuter des fondations ou de fermer les fouilles avant de les avoir fait réceptionner par le DPO. Il est strictement interdit de remblayer les fouilles descendues trop basses, mêmes en damant soigneusement, à l'insu du DPO.

En cas d'emploi d'engins mécaniques, les mesures doivent être prises pour qu'en dessous du niveau définitif des fonds de fouilles, les sols ne soient pas défoncés et que leur cohésion reste parfaite.

### **II.3 Déblais**

Les terres provenant de déblais peuvent être conservés pour réemploi éventuel en remblais, pour autant que ces terres répondent aux caractéristiques des terres de remblais.

## II.4 Remblais des fouilles

Après exécution des ouvrages en fondation, il sera précédé aux remblais à l'aide des produits des déblais de bonne qualité, au besoin expurgés de tout élément végétal.

Le remblayage s'effectuera par couches successives horizontales d'une épaisseur de 20 cm maximum.

L'entrepreneur devra tenir compte des tassements éventuels du terrain et y remédier soit par remblais excédentaires, soit par rechargement.

## III. BETON NON ARME ET ARME

### MATERIAUX

Les matériaux entrant dans la composition des bétons seront conformes aux prescriptions des normes et en particulier à celles de la série NF P 18 010 à NF P 18 880 et des DTU 13, 20, 21, 26, 52.

Tous les matériaux employés doivent être de meilleure qualité et exempts de tous les défauts capables de compromettre la solidité, l'apparence, la durabilité, la performance ou la fonctionnalité des ouvrages.

Avant de les mettre en œuvre, l'Entrepreneur fournira à l'agrément du Bureau de contrôle, un échantillon des matériaux qu'il se propose de mettre en œuvre. Les matériaux réellement employés sur le chantier doivent être de même qualité et composition que les échantillons retenus. Les matériaux destinés à l'exécution des travaux seront agréés par le Bureau de contrôle. Ils proviendront de lieux d'extraction ou de production ci-dessous.

Désignation des matériaux	Qualité
Sable module de finesse entre 1,8 et 2,8	Fleuve
Sable Analyse granulométrique : <i>diam max (mm) : 1,6 - % des fines 3</i> Exempte de matière organique	Fleuve
Sable module de finesse entre 2,8 et 3,2 (sable exempt de substances organiques)	Carrière
Poussière de carrière entre 0/2 et 0/8	Pierre dure concassée
Caillasse 2/8, 8/15, 15/25	Concassé de carrière
Ciment artificiel	Type portland
Acier (sans rouille peinture ou graisse)	Normes NBN 15

### A. Agrégats

Voir normes NFP 18.301 et 304, articles 2.1 et 3.3 du DTU 20. Les granulats devront être propres, lavés exempts de terre et de poussière. Il sera procédé à une granulométrie des agrégats et à des essais de béton sur cylindres et barrettes, afin de déterminer la composition correspondant aux caractéristiques exigées :

- Les sables seront de préférence du fleuve/rivière et de granulométrie 0,8/2,5 ;
- Les agrégats seront concassés et de granulométrie 2/8, 8/15, 15/25.
- Les dosages ciments seront définis en fonction du type de ciment utilisé par le contractant et soumis au choix du maître d'œuvre.

### Sable

Les sables de rivière seront lavés, tamisés, exempts de tous détrit. Ils devront présenter une courbe granulométrique convenable en fonction de la granulométrie des agrégats. Il ne peut pas contenir plus

de 0,05% de matières organiques et doit être exempt de substances solubles et non-solubles telles que les restes d'argile, sulfates, sels de fer. Il doit en outre être stocké de manière à ne pas pouvoir être souillé par d'autres substances.

### **Agrégats**

Caractéristiques de la roche d'où proviennent les granulats : Les granulats pour béton doivent provenir des roches chimiquement inertes c'est-à-dire la roche ne doit pas faire des réactions chimiques sur le ciment et inaltérable à l'eau. Il faut éviter les roches tendres et friables ainsi que les roches poreuses. Les bons matériaux sont :

- les roches éruptives : Granites, Basaltes, Porphyres,
- les roches sédimentaires : Calcaires durs,
- les roches métamorphiques : Quartzites.

Les graviers doivent être issus des roches dures avec arêtes vives et avoir un coefficient Los Angeles au plus égal à 32%.

Tous les agrégats utilisés sont suivis et contrôlés par le Laboratoire National et des Travaux Publics et respectent les différentes normes imposées par les organismes de contrôle.

### **Concassés de carrière ou caillasse**

*Il est important de noter que d'après les analyses de laboratoires les graveleux latéritiques utilisés comme caillasse est impropre à la fabrication du béton car sa résistance à la fragmentation est de 47%, soit largement supérieure à la valeur maximale exigée de 32%. (Dureté de Los Angeles :47%,)*

### **B. Ciment**

Le ciment sera de la classe CPA 325 ou CPA 425, livré sur le chantier en sacs de 50 Kg. Dans le cas où l'entrepreneur s'approvisionne en ciment dont les caractéristiques imposées par les normes NBN B.12 et B.15, ne sont pas garanties, celui-ci doit, à ses frais, faire procéder aux analyses et essais de conformité par un laboratoire indépendant agréé par le Maître de l'Ouvrage et effectuer sous la surveillance du bureau de contrôle (B.C) tous les essais de béton permettant de s'assurer que le ciment possède toutes les qualités requises et ce, avant de réaliser tout ouvrage en béton ou béton armé. Tout ciment humide ou ayant été altéré par l'humidité sera rejeté.

Ce type de ciment sera pour l'usage du béton de classe C 20/25 et C 25/30.

### **C. Eau de gâchage du béton**

Doit être conforme aux exigences de la norme NFP 18.303 concernant les caractéristiques physiques et chimiques. Les sels dissous ne doivent pas risquer de compromettre la qualité du béton, ni la conservation du béton armé. En particulier, la présence de chlorure, sel de sodium ou magnésium ne peut être tolérée dans une proportion supérieure à celle qui est admise dans une eau potable. Une analyse à la charge de l'Entrepreneur, peut être demandée par le Maître d'Œuvre.

### **D. Aciers d'armatures.**

Les barres d'armature pour le béton armé doivent respectivement satisfaire aux prescriptions de la série NBN A 24 –Produits sidérurgiques – Aciers pour béton armé (1986 + addenda).

- La qualité de l'acier, aussi bien pour les barres, les étriers que pour les treillis préfabriqués, portera la marque de qualité BENOR.
- Les treillis d'armature seront respectivement de la classe BE 500 / BE 500-S (acier crénelé).
- Les barres lisses et crénelées seront de la classe :

□ BE 20 N barre lisse (tension de service admissible  $R_a = R'_a = 1400 \text{ kg/cm}^2$ ) ; □ BE 40 N acier crénelé (tension de service  $R_a = R'_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$ ) □ BE 50 N acier crénelé (tension de service admissible  $R_a = R'_a = 3000 \text{ kg/cm}^2$ )

La marque et le type des aciers seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Il ne pourra en être changé sans l'accord de celui-ci et il ne sera fait usage que des aciers référencés ci-dessous :

- Treillis soudés Fe E 45 - Acier à haute adhérence Fe E 40 - Acier doux Fe E 24.

#### **a - Caractéristiques des aciers doux (Adx)**

- Limite élastique conventionnelle  $\geq 2400$  kgf/cm<sup>2</sup>.
- Limite de rupture comprise entre 4200 et 5000 kgf/cm<sup>2</sup>.
- Allongement 25%
- Les aciers devront satisfaire aux essais normalisés de pliage à froid.

#### **b - Caractéristique des aciers à haute adhérence (HA)**

La limite élastique à 0,2 % d'allongement résiduel :  $\geq 4000$  bars -. Allongement de rupture  $\geq 14\%$ .

Essais de pliage faits à froid sur éprouvette brute sur mandrin d'un diamètre égal à 5 fois celui de la barre. Un angle de 180° devra être atteint sans qu'il ne se produise de crique ou de déchirure

#### **Entreposage et Protection**

- A leur arrivée sur chantier, les armatures seront exemptes de salissures, d'huile, de peinture, de terre, etc. ; elles seront entreposées à un endroit couvert et protégées contre la pluie et toute autre souillure.
- Au moment de leur mise en œuvre, les armatures seront complètement débarrassées de toutes souillures et de la rouille non adhérente qui pourraient nuire à la bonne adhérence des barres au béton.
- Les barres d'attente seront protégées contre les intempéries. Toutes les armatures qui seront exposées pendant un certain temps aux influences atmosphériques et pourraient, de ce fait, occasionner des taches de rouille sur le béton, seront enduites de lait de ciment.

#### **Pliage des armatures – Ferrailage**

Avant leur mise en œuvre, les armatures doivent être pliées dans les formes et aux dimensions indiquées sur les plans et dans les bordereaux. Elles seront pliées conformément aux indications des normes NBN B 15-002 et NBN B 15-104. Pendant le pliage, on prendra les précautions nécessaires pour éviter les ruptures fragiles ou autres détériorations.

- Le pliage des barres s'effectuera, en principe, par une température ambiante d'au moins 5°C. Dès que la température baisse sous 5°C, il est tout é fois conseillé de prendre les mesures qui s'imposent afin de prévenir la rupture fragile des barres (par ex. en utilisant une plieuse mécanique à vitesse modérée et/ou en choisissant une nuance d'acier moins sensible aux variations de température).
- Le pliage à froid ou le dressage sur gabarit doit se faire progressivement et lentement, à l'aide d'une machine capable d'effectuer ces pliages, sans endommager le métal dans les angles.
- Tout pliage provisoire suivi d'un pliage à contresens doit être évité autant que possible. Lorsque cette opération est nécessaire, elle se fera sans à-coups. Le rayon de courbure de la courbe doit alors être le double de celui prescrit dans les NBN B 15-104 / NBN B 15-002 (1995).
- Le rayon de courbure de la courbe, mesuré sur la fibre médiane de la barre courbée, ne peut être inférieur aux valeurs mentionnées dans la NBN B 15-104, qui indique également le diamètre du noyau de courbure qui correspond à cette valeur. Le tableau qui figure dans cette norme tient compte des conditions de l'essai de pliage tel que prescrit dans la norme NBN A 24-302.
- Le pliage des crochets d'armature de 30mm de diamètre et plus, doit se faire à chaud. Le diamètre, mesuré dans l'axe de la barre, de la partie courbée des crochets, doit être compris entre trois et cinq fois le diamètre de la barre.

- Dans la mesure du possible, on réservera, entre le début d'une courbure et un nœud soudé, une distance d'au moins 4 fois le diamètre des armatures courbées

### **Ecartements – Enrobage – Écarteurs**

Entre les armatures parallèles et entre les armatures et les parois de coffrage, les distances minimales suivantes doivent être respectées :

#### **A. Entre des armatures parallèles :**

- La distance parallèle entre les barres d'armature sera d'au moins 20mm et sera toujours supérieure à la plus grande des dimensions suivantes :
  - Le diamètre de la plus grosse barre d'armature.
  - La plus grande dimension nominale des granulats composant le béton.
- Les étriers et/ou écarteurs seront systématiquement disposés en respectant les points suivants :
  - Dans les colonnes, les étriers seront soutenus tous les 100cm dans les deux directions perpendiculaires à l'aide de deux écarteurs.
  - Dans les poutres, tous les 100cm un étrier doit être soutenu par 2 écarteurs. Les armatures longitudinales superposées peuvent se toucher. Dans le plan horizontal, l'écartement sera d'au moins 20mm.
  - Dans les murs, on prévoira des écarteurs tous les 100cm.
  - Dans les dalles, l'entrepreneur prévoira des écarteurs tous les 50cm sous les armatures inférieures et tous les 50cm sous les armatures supérieures. Les armatures dans les réseaux supérieurs des dalles seront supportées par des chaises en barres de 6 à 10mm.

#### **B. Entre les armatures et les parois de coffrage :**

- L'épaisseur d'enrobage des armatures est régie par les normes NBN B 15-002 et NBN B 15104 et/ ou sera réalisée conformément aux indications sur les plans de ferrailage.
- Après le décoffrage, plus aucune armature ne sera visible.
- La distance des barres d'armatures ou des treillis par rapport aux parois du coffrage sera d'au moins 20mm.
- Pour les surfaces de béton pour lesquelles une résistance au feu spécifique est requise ou celles qui sont exposées à la pluie, à l'action d'agents nocifs pour les armatures ou à des températures extrêmes de froid ou de chaleur, l'écartement sera augmenté.
- Afin de garantir partout l'épaisseur d'enrobage requise, on utilisera des écarteurs ou cales à béton appropriées. Les écarteurs seront suffisamment solides et disposés en nombre suffisant de façon telle que les armatures ne puissent pas se déplacer pendant de coulage du béton, soit en raison des forces appliquées, soit suite au fluage.
- La surface de contact entre les écarteurs et le coffrage sera la plus minime possible afin de limiter les inconvénients suite à la dilatation différentielle thermique ou au traitement de surface éventuellement appliqué au béton.
- Les blocs de support / cales à béton ne pourront plus être visibles à la surface du béton, sauf si leur couleur et leur texture s'harmonisent avec celle du béton. A cet effet, les cales en béton auront, dans la mesure du possible, la même composition que le béton dans lequel elles sont placées. Après le durcissement du béton, les écarteurs ne peuvent pas causer de fissurations ni permettre les infiltrations d'eau qui risquent de provoquer la rouille des armatures.
- Les écarteurs seront des blocs en béton ou en matière synthétique, selon les prescriptions de la NIT 78 (CSTC). Il est interdit d'utiliser des écarteurs en bois ou en métal. Le métal peut uniquement s'utiliser lorsqu'il est protégé de manière à ne pas provoquer de rouille en surface du béton.
- A l'exception de ceux qui sont déjà stables de par leur forme, les écarteurs seront pourvus de dispositifs de fixation de façon à pouvoir les attacher aux armatures et à empêcher leur déplacement pendant le coulage du béton (ligatures, système à pince, etc.).

En outre, les contraintes parasismiques exigent les règles suivantes dans la mise en œuvre des armatures :

- L'armature minimale des chaînages de couronnement des combles est respectivement de  $2\phi 10$  et  $2\phi 12$ . Les pliages de faible diamètre fragilisent l'armature. Le diamètre minimum de cintrage des armatures longitudinales des chaînages demandés par l'Eurocode 8 est de 10 fois le diamètre des barres concernées dans le cas d'un béton C25/30 et de 8 fois le diamètre des barres concernées dans le cas de béton C30/35.
- Les armatures longitudinales des chaînages verticaux doivent être droites et non déviées.

Dans les angles, la continuité entre les cages d'armature préfabriquées peut être efficacement assurée dans les deux directions horizontales par des barres pliées en forme de U « boucles ». Ces boucles doivent entourer les armatures du chaînage vertical. Les longueurs de recouvrement doivent être respectées. Pour faciliter la mise en œuvre, il est recommandé d'employer un diamètre de cintrage de  $5\phi$ . Dans le cas des chaînages hauts du dernier niveau d'une maison, en l'absence d'armatures en attente, on peut assurer la continuité par des boucles disposées dans trois directions ou par des armatures de liaison pliées, de section totale égale à celle du chaînage vertical. Cette solution peut être utilisée à tous les niveaux, à la place des boucles.

- Lorsque la continuité du chaînage est assurée par un retour à  $90^\circ$  des armatures longitudinales, leur disposition ne doit donner lieu à aucune poussée au vide. Les barres doivent être prolongées jusqu'à face opposée du chaînage. Il est donc important de liasonner à leurs croisements les chaînages verticaux aux chaînages horizontaux et de les placer dans un même plan. Les croisements excentrés des chaînages constituent des malfaçons.
- Les armatures des chaînages verticaux doivent être descendues jusqu'en face inférieur des fondations et ancrées totalement au-dessous de l'axe du chaînage horizontal le plus bas. Le chaînage horizontal, exigé lorsque l'assise des fondations est à 1m ou plus sous le plancher du vide sanitaire (à plus de 1,2m selon les Règles PS-MI 89-92), peut être placé sur la fondation ou dans la fondation. Afin d'assurer leur bon enrobage, les armatures doivent être placées sur un béton de propreté.

Les aciers à utiliser par l'Entrepreneur seront soumis à l'agrément préalable du B.C. A défaut de document probant, ce dont le B.C. est seul juge, la classe, les caractéristiques mécaniques, géométriques et d'adhérence des aciers, par nuance et diamètre, sont contrôlées par les Laboratoires de génie civil. A cette fin, des échantillons de barres sont prélevés contradictoirement sur chantier par le B.C. Les frais de prélèvement, transport et d'essais sont à charge de l'Entrepreneur. Si les caractéristiques ne sont pas au moins équivalentes à celles imposées par les normes et les présentes prescriptions, le stock des aciers correspondant est refusé et évacué du chantier. Les recommandations d'emploi quant au pliage, en particulier les diamètres minima des mandrins à adopter pour les étriers et cadres, les ancrages, les coudes sont définis par les normes sur le béton armé citées ci-haut.

Elles sont soigneusement ligaturées au moyen de ligatures métalliques et calées au moyen de béton de qualité comparable à celui de l'ouvrage, ou de pièces spéciales en matières synthétiques.

L'enrobage minimal des armatures est :

- de 35 mm pour les ouvrages enterrés
- de 25 mm pour le béton en élévation.

Le recouvrement minimal des armatures est de  $40 * \phi$ .

Le soudage des armatures est interdit

## COMPOSITION DU BETON

Les matériaux entrant dans la composition des bétons seront conformes aux prescriptions des normes et en particulier à celles de la série NF P 18 010 à NF P18 880 et des DTU 13, 20, 21, 26, 52.

## CLASSIFICATION ET DOSAGE DU BETON

### Classification du béton

La NF P 18.305 définit la classe du béton en fonction de sa résistance moyenne ou contrainte admissibles à la compression :

DENOMINATION		Béton N°1	Béton N°2	Béton N°3	Béton N°4	Béton N°5
CLASSE DE RESISTANCE	DE	B 150	B 200	B 250	B 300	B 350
RESISTANCE BARS	EN	150	200	250	300	350

Les colonnes, poutres, longrine et linteaux sont réalisés en béton armé. Les linteaux sont préfabriqués ou coulés sur place selon les facilités apportées dans l'exécution par le contractant. Leur béton est dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> de ciment CPA.

Type de Béton	Ciment Kg	Résistance en Kg/cm <sup>2</sup> après 7J	Résistance en Kg/cm <sup>2</sup> après 28J	Destination
Béton N°5	350	180	270	Dalle, poutres Colonnes
Béton N°4	300	170	230	Béton non armé pour les voiries
Béton N°3	250	-	150	Béton non armé pour sous pavement
Béton N°1	150	-	100	Béton de propreté

Le dosage des granulats doit être ajusté en fonction de la résistance à obtenir, de la plasticité et de l'ouvrabilité du béton. Selon le rapport G/S (granulats sur sable), on obtient les résultats suivants :

RAPPORT G/S Ciment Portland	COMPACTITE	MISE EN OEUVRE	DOSAGE 350 kg CP
1,4 à 1,6	Très mou	Très bonne ouvrabilité	Pieux, parois moulées
1,6 à 1,8	Mou	Mise en œuvre aisée Ferrailage dense	Béton de fondation Béton pompé
1,9 à 2,1	Plastique	Bonne résistance	Bâtiment courant
2,2 à 2,3	Ferme	Vibration puissante	Ouvrages d'art

## Dosage du béton armé et non armé

DESIGNATION	DOSAGE				OBS
	Ciment (kg/m3)	Grav. (m3)	Sable (m3)	Cailloux (m3)	
<b>BETON NON ARME OU FAIBLEMENT ARME</b>					
<b>Formes de pente, petits massifs</b>					
Ciment CPA Sable gros	150	0,90	0,60		Béton N°1
	200	0,85	0,55		Béton N°2
	250	0,80	0,50		Béton N° 3
<b>Travaux de dallage</b>					
Ciment CPA (dosage minimum en présence d'eau) Sable tout venant	300		0,50	0,80	Béton N°4
<b>Semelles filantes, massifs, puits</b>					
Ciment CPA Sable tout venant	300	0,95	0,35		Béton N°4
<b>Béton banché en infrastructures</b>					
Ciment CPA	350	0,35	0,45	0,70	Béton N°4
<b>Béton banché en superstructure, caniveaux</b>					
Ciment CPA	350	0,85	0,50		Béton N°5
<b>Béton pour éléments moulés</b>					
Ciment CPA 55	400	0,80	0,50		
<b>BETON ARME</b>					
<b>Béton armé en élévation</b>					
Ciment CPA	350	0,80	0,40		Béton N° 5
<b>Béton armé courant en infrastructure</b>					
Ciment CPA	350	0,80	0,40		Béton N°5
<b>Béton pour voiles, chape flottante</b>					
Ciment CPA	300	0,80	0,40		Béton N°4
<b>Béton pour éléments préfabriqués</b>					
Ciment CPA , ciment blanc, fondu	400				
<b>Béton pour dalle pleine</b>					
Ciment CPA	350	0,75	0,50		Béton N°5

### III.1 Béton non armé

#### III.1.1 Béton de propreté

Le béton de propreté sera coulé sur une épaisseur de 5cm comme indiquée sur les plans.

Le dosage du béton de propreté répondant à celui pour le béton de type prévu pour ouvrage non armé, s'établit comme suit pour chaque mètre cube :

- 200 Kg/m<sup>3</sup> suffisant de ciment
- 400 litres de sable et
- 800 litres de pierrailles de granulométrie
- 75 à 150 litres d'eau de gâchage

Le béton de propreté sera réalisé sous les murs de fondation, d'une manière générale, sous tous les ouvrages dont la base est en contact avec le sol.

### **Feuille ou Film Plastique imperméable en Polyéthylène (visqueen)**

Les feuilles forment une couche de séparation entre le béton de propreté et la construction du radier général ou la semelle.

Les feuilles sont composées d'un film mince continu d'une épaisseur uniforme, fabriquée à partir d'une matière synthétique imputrescible.

Les feuilles ne peuvent pas être collées ou déchirées. Elles sont entreposées dans un endroit protégé. Les feuilles sont mises en place avec un recouvrement d'au moins 0,30 m. Elles sont suffisamment relevées contre les parois. L'entrepreneur prendra les précautions nécessaires pour éviter la dégradation des feuilles.

#### **N.B :**

Le recours à cette pratique est obligatoire en cas des terrains marécageux ou humide.

En présence de terrain particulièrement humide ou de nappe phréatique à faible profondeur, il sera disposé entre chaînage bas et le soubassement, une isolation contre les remontées capillaires du type feutre bitumée, appliquée sur une chape finement talochée.

### **III.1.2. Béton de Semelle**

Le béton de semelle sera coulé sur une épaisseur de 10 cm comme indiquée sur les plans.

Le dosage du béton de semelle répondant à celui pour le béton de type prévu pour ouvrage non armé, s'établit comme suit pour chaque mètre cube :

- 300 Kg/m<sup>3</sup> de ciment
- 400 litres de sable
- 800 litres de pierrailles de granulométrie et
- 150 à 200 litres d'eau de gâchage

Le béton de semelle sera réalisé sous les murs de fondation et sous les colonnes.

### **III.1.3 Béton de sous pavement**

L'épaisseur du béton est de 10 cm. Il est coulé sur le remblai compacté, non végétal ; il est damé après mise en place. La face supérieure du béton est parfaitement nivelée ou dressée et lissée.

Le béton est dosé à 300 kg/m<sup>3</sup> de ciment.

## **III.2 Béton armé**

### **III.2.1 Généralités**

L'entrepreneur doit assurer la fourniture et la pose aux emplacements nécessaires, des fourreaux pour permettre le passage de canalisation. Les éléments de réservation doivent permettre un démoulage facile, net et sans balèvres ou épaufrures.

### **III.2.2 Dosage du béton armé**

Le dosage du béton armé, pour tous les ouvrages en béton armé dosé à 350Kg de ciment CPA s'établit comme suit pour chaque mètre cube de béton :

- 350 Kg de ciment
- 400 litres de sable et
- 800 litres des pierrailles de granulométrie
- 150 à 200 litres d'eau de gâchage

Béton armé dosé à 350kg de ciment par m<sup>3</sup> de résistance caractéristique à 28 jours de 25 MPa sur cube de 20 cm de côté ou 220 daN/cm<sup>2</sup> sur cylindrique de 15 cm de diamètre et de 30 cm de hauteur.

Diamètre du granulat 15 mm

Fer à béton à adhérence améliorée, HA400, de limite élastique minimale 400 MPa Type d'acier NF A35-027

Recouvrement 40  $\emptyset$

Ancrage 15  $\emptyset$

Crochet 5  $\emptyset$

Les colonnes seront exécutées avec les barres de 12 mm (6  $\emptyset$  12), les étriers seront en barres de 8mm

L'entrepreneur prendra à sa charge les essais des éprouvettes du béton en vue de vérifier si la résistance est requise.

Les matériaux qui ne posséderaient pas les caractéristiques requises devront être enlevés du stock destiné aux travaux et évacuer du chantier.

### **III.2.3 Malaxage**

Le béton est malaxé le plus près possible du lieu d'emploi, sur des surfaces propres, humides, exemptes d'eau, et jamais sur la boue ou de la terre sèche.

En cas d'un malaxage manuel à la pelle, l'entrepreneur veillera à ce que le ciment et le sable soient complètement malaxés jusqu'à la disparition complète du sable dans le ciment avant l'ajout de concassé. Il en sera de même pour le malaxage de mortier de construction

### **III.2.4 Dispositions relatives aux coffrages**

Les coffrages sont contreventés et raidis par étaçons, en vue de résister sans déformations appréciables et sans l'aide du béton en exécution, aux tensions sur la construction, y compris la pression du vent, le poids propre et le poids du béton lui-même.

Ils doivent présenter une étanchéité suffisante. Si le béton armé présente des déformations importantes après coulage, il doit être démolé et reconstruit aux frais de l'entrepreneur. Un soin particulier doit être apporté à l'exécution des coffrages qui doivent être conçus de manière à ne subir aucune déformation par suite de la vibration du béton.

D'autre part, les coffrages doivent être jointifs pour ne pas laisser couler la laitance du ciment, phénomène qui risque de s'aggraver à la suite de l'utilisation des vibreurs mécaniques.

Il est entendu que si cette prescription n'est pas respectée, l'entrepreneur devra sans supplément corriger cette malfaçon et la faire approuver par le DPO.

### **III.2.5 Mise en œuvre**

Toutes les surfaces reprises doivent être nettoyées et humidifiées auparavant. Le béton est mis en œuvre immédiatement après mélange et avec toutes les précautions nécessaires, pour éviter toute détérioration due aux pertes de temps ou pertes d'eau, au facteur eau-ciment et à la main d'œuvre employée à la confection des ouvrages en béton armé. Le béton armé ne peut tomber dans le coffrage d'une hauteur libre de plus de 1m.

Si une telle chute ou une plus grande est nécessaire, il sera fait usage d'une gouttelette ou d'un tuyau placé avec pente de  $\frac{1}{2}$ .

Les coffrages sont légèrement frappés à coups de marteau en vue de libérer les bulles d'air vers la surface. Le béton coulé sera arrosé fréquemment jusqu'à l'âge de 15 jours.

### **III.2.6 Décoffrage**

Les ouvrages en béton ne peuvent être décoffrés avant que le béton n'ait atteint le durcissement suffisant. Il faut attendre au moins 7 à 15 jours avant de décoffrer les éléments coulés.

Après décoffrage, les parois en béton ne doivent présenter aucun défaut compromettant la résistance et/ou la solidité (c'est-à-dire nids de gravier, armatures apparentes ou insuffisamment enrobées). Dans pareils cas, les reprises sont indispensables avec ragréage au grain de riz.

### **III.2.7 Colonnes, Poutres en béton armé**

Les colonnes, poutres et linteaux sont réalisés en béton armé. Les linteaux sont préfabriqués ou coulés sur place selon les facilités apportées dans l'exécution par l'entrepreneur. Leur béton est dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> de ciment CPA.

### **III.2.8 Eau de gâchage**

Les eaux destinées au gâchage des bétons et mortiers ne devront pas contenir de matières en suspension, de sels dissous et de déchets industriels au-delà des normes usuelles en RDC. En cas de doute, l'architecte - ingénieur ou le DPO pourra prescrire des analyses nécessaires au frais de l'entrepreneur par un laboratoire agréé.

### **III.2.9 Essais sur béton et réception**

En cours des travaux, chaque fois qu'il le jugera nécessaire, le Maître d'Œuvre pourra procéder aux opérations de contrôle tant pour les conditions de stockage des produits d'étanchéité, que pour leur mise en œuvre.

Pour le béton, les tests suivants sont recommandés :

- . Essais d'affaiblissement sur cône d'ABRAMS, celui-ci sera inférieur à 7 cm.
- . Essais d'écrasement des éprouvettes en béton : avant le coulage du béton, on prélèvera des éprouvettes soit dans une moule de forme cubique de 150mm de côté, soit dans une moule de forme cylindrique de 150mm de diamètre et de hauteur égale à 300mm. Ces échantillons en béton seront bien conservés pour être écrasés après 28 jours dans un laboratoire agréé. Le béton écrasé présentera une résistance égale à 25 Mpa pour un échantillon cylindrique tandis que pour des éprouvettes de forme cubique, cette résistance sera de 20 Mpa.
- . Essais avec scléromètre : Cet essai sera réalisé sur un béton de plus de 28 jours afin d'en vérifier la résistance.

Les bétons présentant des défauts d'exécution ou qui ne seraient manifestement pas conformes aux règles de la profession et ne répondraient pas aux prescriptions énoncées, seront refaits par l'entrepreneur à ses frais exclusifs, dans les délais les plus réduits en conformité avec les conditions du contrat.

### **III.2.10 Particularités**

L'Entrepreneur doit assurer la fourniture et la pose aux emplacements nécessaires, des fourreaux en PVC ou similaires pour permettre le passage des canalisations.

Les réserves nécessaires pour le passage des câbles, tubes, et autres sont positionnées avec précision. Les éléments de réservation doivent permettre un démoulage facile, net et sans balèbres.

**Une rampe d'accès en béton est prévue**

### **III.2.11 Adjuvants pour bétons**

L'emploi d'adjuvants pour la confection des bétons est strictement soumis à l'approbation du maître d'œuvre ou son représentant

## **IV. MAÇONNERIES**

### **IV.1 Maçonnerie de fondation**

Les murs de soubassement des fondations seront exécutés en blocs pleins de 20 ou en maçonnerie de moellons de bonne qualité, Dans le cas des blocs pleins, ceux-ci devront être exécutés avec des agglomérés vibres mécaniquement et dosés à 350 Kg de ciment au minimum par m<sup>3</sup> et présenter une résistance, à l'écrasement de 80 Kg/cm<sup>2</sup> (8 MPa) ou 80 bars de résistance nominale.

À l'exception des murets de trottoir qui sera réalisé en blocs creux vibrés de 15 ou de 10.

D'une manière générale, avant d'exécuter les fondations et les soubassements, l'entrepreneur réalisera un béton de propreté de 5cm d'épaisseur bien nivelée.

Les joints de soubassement seront répressifs et lisses au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

### **IV.2 Maçonnerie de fondation de la fosse septique**

La maçonnerie de fondation de la fosse septique sera exécutée en blocs pleins d'une épaisseur de 20cm.

### **IV.3 Maçonnerie d'élévation**

La maçonnerie d'élévation est réalisée en blocs creux vibrés de 15 ou 20 selon le cas.

#### ***Mise en œuvre***

Les murs sont d'aplomb, de niveau et droit. L'avancement de la maçonnerie se fait uniformément d'aplomb et niveau. L'épaisseur des joints est de 2 cm. Les joints sont verticaux et alternés.

Les maçonneries à enduire sont exécutées à joints ouvert d'une profondeur de 2,5cm. Le mortier utilisé est le mortier M 250.

L'entreprise veille à ce que le mur édifié de manière à obtenir une répartition uniforme des charges sur les fondations. Les reprises, après arrêt se font sur maçonnerie nette nettoyée et humidifiée.

Les ciments entrant dans la composition des mortiers et béton seront de la classe CPA 325 ou CPS L 325. Ils devront en tout état de cause satisfaire aux dernières normes connues au moment de l'exécution des travaux. Ils seront livrés sur le chantier en sac bien emballé. Toute humidité ou étant altéré par l'humidité sera rejeté et enlevé immédiatement du chantier.

### **IV.4 Tolérances**

Les plans sont cotés : pour maçonnerie.

Le non-respect des tolérances, en ce qui concerne les baies des fenêtres, des portes, d'appel d'air et claustras entraîne le refus du travail.

Ces tolérances sont, par rapport aux dimensions nominales : 10 mm en plus ou en moins.

### **IV.5 Mise en œuvre**

Les joints des maçonneries pour les élévations des murs seront laissés creux destinés à recevoir un enduit. Les épaisseurs sont fixées aux plans.

Les briques sont posées sur plein bain de mortier de ciment à 300kg. Les maçonneries sont exécutées suivant les règles de l'art.

Les murs sont d'aplomb, de niveau et droits. L'avancement de la maçonnerie se fait uniformément d'aplomb et de niveau.

L'épaisseur des joints est de 2cm. Les joints sont verticaux et alternés.

Les maçonneries à enduire sont exécutées à joints ouverts d'une profondeur de 2,5 cm. Le mortier utilisé à la composition ci-après : 250 kg de ciment par mètre cube de sable. Les reprises, après arrêt, se font sur maçonnerie nette, nettoyée et humidifiée.

## **V. TOITURE**

Se référer à la structure présentée dans les plans annexés. Les éléments de la toiture qui sont réalisés en bois doivent être conformes aux normes, recommandations et prescriptions prévues pour les travaux de menuiserie en RDC.

Les fermes et pannes des toitures y compris les supports seront réalisés, suivant la structure en béton, et ce tenant compte de certaines portées importantes. Le bois mis en œuvre sera sein et de bonne qualité. Il doit à tout point de vue convenir pour l'application qui lui est destinée. En cas de doute au sujet de la qualité et de l'espèce, l'architecte fera analyser le bois dans un laboratoire de son choix, aux frais de l'entrepreneur, afin de déterminer ses propriétés

Le bois livré sur chantier devra être suffisamment sec. L'humidité du bois au moment de la mise en œuvre ne dépassera pas 18%. Le bois sera stocké de manière à être suffisamment protégé contre les intempéries, la saleté et l'humidité. Tout contact avec le sol et ou les plantations doit être évité.

### **Eléments en bois sur structure en béton**

Les éléments bois de la toiture sont réalisés conformément aux normes, recommandations et prescriptions prévues en la matière.

### **Défauts**

Avant le lattage ou le voligeage, l'Entrepreneur s'assure que le dessus des pannes et du chevronnage est exempt de creux ou de renflement. S'il en existe ou s'il se présente d'autres défauts nuisant à la planéité des versants, il est tenu de les faire disparaître, par exemple les bois dont les fentes, mesurées à un endroit arbitrairement choisi, présentent une profondeur supérieure à 1/20 de la dimension correspondante du bois scié, seront refusés. Les piqûres bleues et noires seront tolérées dans les bois à usage provisoire et dans le bois durci par immersion prolongée, sous vide ou sous pression.

### **Accessoires**

La pose des éléments de couverture de la toiture comporte tous les accessoires et sujétions de fixation et d'étanchéité suivant le type de couverture.

### **Pose des éléments**

La pose des éléments est faite en partant du bas vers le faîtage, lorsque la toiture est à recouvrement. Pour les toitures à deux versants avec faîtières, les lignes de travées doivent coïncider exactement pour permettre un bon placement des faîtières. Le sens de la pose se fait dans le sens de la direction du vent.

Les tiges de fixation de tôles seront en acier galvanisé avec rondelle d'étanchéité.

### **Charpentes**

La section des éléments est conforme aux plans :

La charpente doit être solidaire du reste de la structure et contreventée. Elle est solidement fixée sur l'ossature au moyen d'un ancrage par scellement dans le chaînage supérieur, fixation sur la lisse supérieure, ...

Dans le cas de murs en maçonnerie dans la hauteur des combles, les éléments supports de couverture (pannes, ...) doivent être ancrés dans le chaînage placé suivant le rampant.

Tous les bois de charpenterie, à l'exception des bois destinés aux travaux qui, pour des raisons architectoniques, doivent rester apparents et sont destinés à être peints ou vernis par la suite, devront recevoir un traitement insecticide et fongicide qui les confère les qualités d'un bois traité, tel que le pentexol ou un produit similaire. Tous le bois en contact avec la maçonnerie doit être revêtu de 2 couches de peinture au minimum de type C (ou une autre peinture hydrofuge non incolore).

Les fermes seront exécutées conformément aux plans et doivent répondre aux normes. Les bois seront des essences de première qualité disponible dans la région, non sensibles aux termites, convenablement équerrés, bien secs, droits, exempts de toutes traces d'attaque de pourriture ou de parasites, propres et globalement conformes aux prescriptions pour les travaux de menuiserie et de charpente.

Les éléments des bois utilisés pour la charpente seront conformes aux normes requises. Les dimensions seront celles généralement adoptées pour ces ouvrages : madriers de 5/15,7/15,5/10

Le stockage sur chantier se fera obligatoirement à l'abri de la pluie, sur des aires bien aplanies, avec des cales isolant du sol la première rangée des éléments, ainsi que les rangées entre-elle. Tous les bois devant être utilisés devront être soumis à l'agrément du contrôleur des travaux. Ceux ne présentant pas les qualités requises seront refusés.

L'exécution des travaux de charpente devra respecter les plans fournis par le maître d'œuvre et ne pourra avoir lieu qu'après son approbation des plans d'exécution proposés par l'entrepreneur. Les assemblages seront soignés pour éviter des joints ouverts, avec clouage, boulons ou autres accessoires appropriés approuvés par le maître d'œuvre. Les éléments de la charpente seront solidement fixés sur le chaînage supérieur (servant de ferme dans certains cas.)

Avant la pose des pannes de fixation des tôles de couverture, l'entrepreneur devra vérifier au cordeau que la surface du chevonnage est sans creux ni renflement. Tous les défauts nuisant à la planéité des versants devront être parfaitement corrigés avant de disposer la couverture. Les prix sont réputés inclure les chutes des coupes et le traitement des faces de coupes avec le produit fongicide et insecticide au fur et à mesure de l'assemblage, les percements et tous les accessoires d'assemblage et de fixation sur les maçonneries et les bétons

Les essences de bois à utiliser pour les charpentes, faux-plafonds sont le LIFAKI, le LIMBALU, le KAMBALA et l'AFFROMOSIA. On ne peut utiliser qu'une seule essence pour une même catégorie d'ouvrage. L'emploi de bois divers est strictement défendu.

#### **f) Résistance du bois**

Résistance à la flexion	12,60 Mpa
Résistance au cisaillement	1,60 Mpa
Résistance à la traction parallèlement aux fibres	7,50 Mpa
Résistance à la compression parallèlement aux fibres	12,60 Mpa
Résistance à la compression perpendiculairement aux fibres	2,80 Mpa
Module d'élasticité	10,60 Mpa

Le bois subira un traitement fongicide, insecticide et anti-termite au moyen d'un produit agréé par le bureau de contrôle.

#### **g) Gîtage**

Les gîtages de rives se placent à 3 cm au minimum et 5 cm au maximum des murs et sont calées contre ceux-ci. Les gîtages sont solidement étrésillonnés pour assurer une rigidité parfaite et de façon à permettre le clouage facile des plaques de plafonnage.

La section des éléments est conforme aux plans annexés : chevrons 7/7 pour des grandes portées, chevrons 5/5 pour des croisements.

#### **h) Planche de rive**

Elle doit être de la très bonne qualité du type bois de menuiseries, proprement rabotée et bien dressée. Elle doit être traitée contre des insectes et recevoir, une couche de peinture. L'épaisseur minimum de cette planche de rive est de 2,5 cm. La largeur autorisée est de 30cm. Pour éviter que la planche de rive se torde, elle doit être posée sur un profil en bois 5/15 placé sur l'intervalle de deux fermes, sur le même sens que cette dernière.

- La planche de rive est à rainures et languettes et est composée de planches
- La planche de rive est en bois de 32 mm d'épaisseur et achevée avec / sans latte.

#### **Spécifications Multiplex marin**

- Toutes les couches des panneaux multiplex sont en okoumé / oregon / sipo / sapeli / tola / khaya / makoré /
- Le planchéage a une épaisseur de 15 / 20 mm
- La planche de rive a une épaisseur de 20 mm.
- La planche de rive est achevée avec / sans latte à baguette et avec / sans cimaise dans le même matériau que la planche de rive.

#### **Exécution**

La planche de rive et les éléments accessoires sont profilés suivant les indications de l'architecte ; ils sont rabotés et poncés. Les éléments précités sont dans la mesure du possible d'un seul tenant ; les assemblages inévitables sont effectués en oblique. Ils sont solidement cloués à la charpenterie de toiture, avec un espacement maximal de 0,50 m. Les têtes de clous sont enfoncées et les trous sont bouchés à la pâte de bois d'une couleur appropriée.

#### **Notes d'exécution complémentaires**

- La latte à baguette sera clouée sur la planche de rive ; Les têtes de clous seront enfoncées et les trous seront bouchés à la pâte de bois d'une couleur appropriée.
- L'entrepreneur prendra toutes les mesures pour éviter le flambement de la corniche.
- Tous les 1,20 m, la planche de rive sera renforcée par un fer plat galvanisé plié d'au moins 25 x 4 mm. Ce fer sera noyé et vissé à la planche de rive et au chevron continu. Les assemblages de la planche de rive seront renforcés par l'application d'un feuillard en acier galvanisé de 30 x 1,5 mm ou par l'application et le collage d'une lamelle en bois. Les pièces de calage seront réalisées dans la même essence de bois que la charpenterie de toiture.

#### **Couverture en BG 28**

Si la couverture est en tôle BG 28 pré-peint de 3,05m, fixées sur des pannes en bois, celle-ci doit résister à une charge uniformément répartie de 150 kg/m<sup>2</sup> et une dépression de 130 kg/m<sup>2</sup>.

La pente minimale est de 20%. Commencer la pose à l'opposé de vents de pluie dominants, et du pied de versant en remontant vers les faitages. Les assemblages de 5/10 cm seront à effectuer par clivage par clous de 10 cm au minimum.

La couverture se posera suivant les dimensions sur le plan de toiture. Pose doit être soignée suivant les règles de l'art et les alignements rigoureusement respectés.

Il est rappelé :

- La superposition latérale se fait en correspondance exacte des nervures,
- Le recouvrement sera de 15 à 20 cm dans le sens de la longueur (du bas vers le haut), selon la pente, et de deux ondes dans le sens de la largeur.

- Les lignes de travée de chaque pan de couverture doivent coïncider exactement pour permettre un bon positionnement des faitières,
- La fixation sera faite avec les accessoires appropriés du marché, étanches et garantis contre la corrosion, comme les approvisionnements détaillés ci-dessus par clous striés avec chapeau serti et rondelles bitumineuses pour les cas de fixation sur charpente en bois. Lorsque l'étanchéité du toit ne pourra pas être prouvée par des pluies immédiates à la fin de la pose, l'entrepreneur devra procéder à des essais appropriés convenus avec le contrôleur des travaux.

## **Couverture en tôles bacs d'acier**

La couverture est constituée de :

- Des bacs en acier ayant une épaisseur minimale de 0,50 mm
- Des faitières en acier de 0,50 m d'épaisseur minimale assorties aux tôles de couverture
- Des accessoires de fixation (tiges filetées avec écrous, joints métalliques et rondelles étanches)

Les couvertures devront être réalisées en tôle, fixées sur des pannes métalliques.

La couverture doit résister à une charge uniformément répartie de 150 kg/m<sup>2</sup> et une dépression de 130 kg/m<sup>2</sup>.

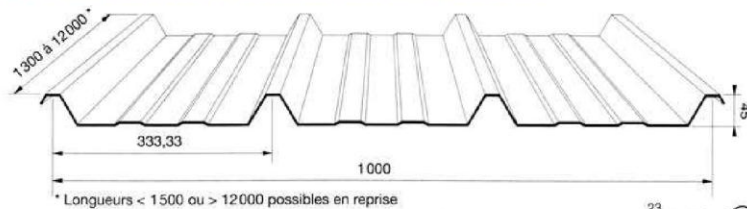
La pente minimale est de 20%. Commencer la pose à l'opposé de vents de pluie dominants, et du pied de versant en remontant vers les faitages. Les assemblages de 5/10 cm seront à effectuer par clivage par clous de 10 cm au minimum.

La couverture se posera suivant les dimensions sur le plan de toiture. Pose doit être soignée suivant les règles de l'art et les alignements rigoureusement respectés.

Il est rappelé :

- a) La superposition latérale se fait en correspondance exacte des nervures,
- b) Le recouvrement sera de 15 à 20 cm dans le sens de la longueur (du bas vers le haut), selon la pente, et de deux ondes dans le sens de la largeur.
- c) Les lignes de travée de chaque pan de couverture doivent coïncider exactement pour permettre un bon positionnement des faitières,
- d) La fixation sera faite avec les accessoires appropriés du marché, étanches et garantis contre la corrosion, comme les approvisionnements détaillés ci-dessus par clous striés avec chapeau serti et rondelles bitumineuses pour les cas de fixation sur charpente en bois. Lorsque l'étanchéité du toit ne pourra pas être prouvée par des pluies immédiates à la fin de la pose, l'entrepreneur devra procéder à des essais appropriés convenus avec le contrôleur des travaux.

## CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES



Nota : nous préciser la face prélaquée (N) ou (P) et en cas de laquage 2 faces, la teinte propre à chacune d'elles.

## NORMES

### Revêtements

- Galvanisé Z 350
- Galvanisé prélaqué Super 25/E
- Galvanisé prélaqué Plastisol 100/E
- THD 35/E
- PVDF 25/E
- Duranar XL® 60/E

### Teintes

Nuancier SPO  
standard super 25/E

Nota : pour toute autre spécification veuillez consulter votre agent.

### Masse

Épaisseur (mm)	0,63	0,75
Masse (kg/m <sup>2</sup> )	6,03	7,18

### Identification de l'acier

Nuance S 320 GD

### Parachèvements

- Tôles avec "bord relevé"
- Tôles avec "bord rabattu"
- Tôles avec revêtements anticondensation

## APPLICATIONS

Nertoit 3.45.1000T est utilisé en couverture sèche dans les bâtiments :

- agricoles
- industriels
- tertiaires
- commerciaux
- d'habitation.

### Entraxes de pannes

Épaisseur (mm)	0,63	0,75
Portée limite (m)	2,50	3,20

■ DTU 40 - 35 Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier galvanisées prélaquées ou de tôles d'acier galvanisées.

■ Règles professionnelles CITAG/SCMF pour les couvertures double peau à trames parallèles avec isolation thermique (janvier 1983).

■ NF A 36 - 322 Produits sidérurgiques - Tôles d'acier galvanisées en continu à limite d'élasticité minimale, imposée pour pliage et profilage.

■ NF P 34 - 301 Tôles d'acier galvanisées, prélaquées en continu (spécifications).

■ NF P 34 - 401 Couvertures plaques nervurées en acier galvanisées, prélaquées ou non (caractéristiques dimensionnelles).

■ NF P 34 - 503 Couvertures plaques nervurées en tôles d'acier galvanisées, revêtues ou non (essai de flexion).

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Portées d'utilisation en mètres (fixations en sommet de nervures ou en plage)

Charges de soulèvement <sup>(1)</sup>		Charges descendantes		Charges non pondérées daN/m <sup>2</sup>	Charges descendantes		Charges de soulèvement <sup>(1)</sup>			
épaisseurs en mm		épaisseurs en mm			épaisseurs en mm		toutes nervures fixées		2 nervures fixées sur 3	
0,75	0,63	0,75	0,63		0,63	0,75	0,63	0,75	0,63	0,75
3,20	2,50	3,20	2,50	50	2,50	3,20	2,50	3,20	2,50	3,20
3,20	2,50	3,05	2,50	75	2,50	3,20	2,50	3,20	2,50	2,90
3,15	2,50	2,75	2,50	100	2,50	3,20	2,50	3,05	2,25	2,50
2,80	2,30	2,60	2,35	125	2,50	3,00	2,40	2,70	2,00	2,20
2,55	2,10	2,45	2,20	150	2,50	2,80	2,20	2,35	1,80	2,00
2,35	1,95	2,30	2,05	175	2,35	2,65	1,95	2,00	1,55	1,85
2,20	1,80	2,25	1,95	200	2,20	2,45	1,70	1,75	1,35	1,65
		2,15	1,85	225	2,05	2,35				
		2,05	1,75	250	1,90	2,20				

PV d'essais Veritas DLC 955 44/3  
exploité selon annexe C1 du DTU 40-35.

<sup>(1)</sup> Sous l'action des charges de soulèvement, le tableau est valable pour des fixations dont la résistance caractéristique est supérieure ou égale aux valeurs données en daN dans le tableau des résistances.

### Résistance caractéristique minimale des fixations (daN)

	Fixation en sommet		Fixation en plage	
	épaisseurs en mm		épaisseurs en mm	
	0,63	0,75	0,63	0,75
Toutes nervures fixées	280	280	300	400
2 nervures fixées sur 3	330	400	300	400

## Tôle de rive

- Elle doit être de la très bonne qualité du type bois de menuiseries, proprement rabotée et bien dressée. Elle doit être traitée contre des insectes et recevoir, une couche de peinture. L'épaisseur minimum de cette planche de rive est de 2,5 cm. La largeur autorisée est de 30cm. Pour éviter que la planche de rive se torde, elle doit être posée sur un profil en bois 5/15 placé sur l'intervalle de deux fermes, sur le même sens que cette dernière.

- L'entrepreneur devra fournir tous les appareils de levage pour mise en place de ses ouvrages ; il tiendra compte des possibilités d'accès au chantier, des portées et de la hauteur du bâtiment.

- Il devra fournir tous les plans d'exécution, détails d'assemblage, détails de réservations et notes de calcul au maître de l'ouvrage, au bureau de contrôle et aux entreprises concernées (maçon, couvreur, poseur de faux plafonds, etc...) Avec les descentes des charges et différents appuis et efforts sur la maçonnerie.
- Il devra la fourniture et mise en place dans les coffrages du maçon, de toutes pièces d'ancrage et devra vérifier leur positionnement après coulage du béton.
- Avant mise en fabrication ou assemblage définitif, il devra vérifier toutes les cotes des ouvrages de maçonnerie qui doivent recevoir la charpente.
- Il devra signaler toutes anomalies aux architectes, avant son intervention et devra préciser les modifications à apporter, si les ouvrages ne respectent pas ses plans de réservations et de pose.
- La mise en place des ouvrages de charpente, sans réserve, constitue une acceptation des ouvrages de maçonnerie qui reçoivent cette charpente ; toutes modifications demandées après coup ne seront pas acceptées et seront à la charge du présent lot.
- Il devra prévoir et respecter tous les dispositifs de sécurité nécessaires à l'exécution des travaux.
- Dans le cadre du prix global forfaitaire, l'entrepreneur est tenu d'établir ses ouvrages en conformité avec les normes et règlements en vigueur, suivant article précédent, même si certaines dispositions qui en découlent ne sont pas rappelées dans le présent document.

## **Gouttière - Généralités**

### ***Description***

Cet article concerne la fourniture et la pose de gouttières pendantes préfabriquées, y compris les crochets de gouttière et les éléments transition, les renforts nécessaires, les joints de dilatation, les travaux de soudage, les pièces d'extrémités, les avaloirs, les raccordements aux descentes d'eau pluviale, etc.

### ***Matériaux***

Les gouttières seront exemptes de défauts de matériau ou de fabrication qui risquent de nuire à leur résistance, à la pureté de leur forme et à leur durabilité. Tous les éléments de gouttière et les accessoires seront assortis et proviendront du même fournisseur que celui du système. Les colliers de gouttière et leurs moyens de fixation répondent à la NBN EN 1462 - Crochets de gouttières pendantes - Exigences et méthodes d'essai (1997).

### ***Exécution***

L'exécution se fera selon les STS 33.12 - Evacuation des eaux de toiture (1969) et les directives données par le fournisseur du système.

- Les éléments de gouttière seront posés de manière rectiligne avec une pente minimale de 2 mm/m et dans les plus grandes longueurs possibles. On ne pourra placer qu'une seule pièce d'ajustage par about de gouttière d'une longueur minimale de 80 cm. Le porte-à-faux de la gouttière pendante ne pourra dépasser une demi-longueur d'écartement entre deux crochets.
- Les solins seront supportés sur toute leur surface par le voligeage.
- La suspension à l'aide des crochets de gouttière assurera une rigidité suffisante et la libre dilatation. Les gouttières seront soutenues par un nombre suffisant de crochets régulièrement espacés.
- Pour les gouttières qui doivent être assemblées par soudage, la soudure se fera avec un matériau compatible. Le recouvrement minimum sera de 2 à 3 cm. Les soudures longitudinales sont exclues.

- Au cours de la pose des recouvrements de toiture, toutes les précautions seront prises pour que les gouttières pendantes ne soient pas endommagées ou trop sollicitées.

## **V.1 Ouvrages en bois**

Les éléments de la toiture qui sont réalisés en bois doivent être conformes aux normes, recommandations et prescriptions prévues pour les travaux de menuiserie au Congo.

Les dimensions seront celles généralement adoptées pour ces ouvrages : madriers de 5/15 ou 5/10 pour ferme, chevrons 7/7 pour panne et chevrons 5/5 pour le gîtage.

Les bois seront coupés dans des essences de première qualité disponible dans la région, non sensibles aux termites (« bois rouges » en règle générale), convenablement équarris, bien secs, droits, exempts de toutes traces d'attaque de pourriture ou de parasites, propres et globalement conformes aux prescriptions pour les travaux de menuiserie et de charpente.

### **V.1.1 Défauts**

Avant le lattage ou le voligeage, l'entrepreneur s'assure que le dessus du chevronnage est exempt de creux ou de renflement. S'il en existe ou s'il se présente d'autres défauts nuisant à la planéité des versants, il est tenu de les faire disparaître.

### **V.1.2 Accessoires**

La pose des éléments de couverture de la toiture comporte tous les accessoires et sujétions de fixation et d'étanchéité suivant le type de couverture.

### **V.1.3 Pose des éléments**

La pose des éléments est faite en partant du bas vers le faîtage, lorsque la toiture est à recouvrement. Pour les toitures à deux versants avec faîtières, les lignes de travées doivent coïncider exactement pour permettre un bon placement des faîtières. Le sens de la pose se fait dans le sens de la direction du vent.

### **V.1.4 Charpentes**

La section des éléments est conforme aux plans (madriers 5 /15 et chevrons et 7/7 pour les bâtiments, madriers 5/10 et chevrons 5/5 pour la latrine extérieure).

La charpente est solidement fixée à l'armature de la poutraison au moyen des fers d'ancrage de 6mm de diamètre. L'emploi au feuillard est strictement défendu. Les bois de charpente sont protégés par un badigeonnage avec du pentexol ou produit similaire comme les huiles moteurs (Huile de vidange)

### **V.1.5 Gîtage**

Les gîtages de rives se placent à 3 cm au minimum et 5 cm au maximum des murs et sont calées contre ceux-ci. Les gîtages sont solidement étrésillonnés pour assurer une rigidité parfaite et de façon à permettre le clouage facile des plaques de plafonnage. Ils seront faits en chevrons de 5/5

### **Mise en œuvre**

L'exécution des travaux de charpente devra respecter les plans fournis par le maître d'œuvre et ne pourra avoir lieu qu'après son approbation des plans d'exécution proposés par l'entrepreneur.

Les assemblages des éléments de bois seront soignés pour éviter des joints ouverts, avec clous ou autres accessoires appropriés approuvés par le maître d'œuvre.

Les assemblages des éléments métalliques seront réalisés par soudure ou boulonnage

Les éléments de charpente seront solidement fixés sur le chaînage supérieur des murs avec des ancrages scellés comportant des plaques en attente émergeant de la supérieure du chaînage, et sur lesquelles les éléments de charpentes seront fixés par boulons et écrous.

Comme dans tous les matériaux, et pour le cas précis les prix sont réputés inclure les chutes coupes et traitement des faces de coupes avec le produit de meilleure qualité indiqués.

### **V.7 Couverture**

La pente minimale est de 30%. Les couvertures devront être réalisées en bac alu prépeintes fixées sur des pannes en bois 7/7 et le bac autoportant prépeint BG28 fixé sur des tubes de 50x50x3 ou cornière de 50x50x4 selon qu'il s'agit de charpente en bois ou métallique. Commencer la pose à l'opposé des vents de pluie dominants, et du pied de versant en remontant vers le faîtage

Les assemblages de 7/7 cm seront à effectuer par clivage par clous de 12cm au minimum

### **V.8 Evacuation des eaux pluviales**

Les évacuations sont composées de 2 parties, gouttières métalliques en tôle de 2mm pour une partie du bâtiment ramenant les eaux vers le tank, le filet d'eau pour le reste du bâtiment. Les attaches-supports des gouttières doivent être strictement espacés de 50 cm.

### **V.9 Planche de rive**

Elle doit être de la très bonne qualité du type bois de menuiseries, proprement rabotée et bien dressée. Elle doit être traitée contre des insectes et recevoir deux couches de peinture à huile. Puis, la fourniture et la pose de tôle noire de rive de 2mm.

## **VI. FAUX-PLAFOND**

L'entrepreneur devra exécuter le faux-plafond en stricte conformité avec les plans.

Les faux plafonds seront constitués des panneaux en contreplaqué (gyproc) ou triplex de 5 mm ou similaire à peindre, facile à trouver sur le marché.

Il sera réalisé à partir de la coupe de plaques de 244 cm x122cm en éléments de dimensions économisant au mieux les chutes : de 60x60 cm ou 120x120 cm en règle générale fixés sur un gitage en bois de qualité irréprochable en chevrons porteurs de 4x10 cm solidement étrésoillés pour assurer une parfaite rigidité et permettre le clouage des contreplaqués. Les plaques de fibrociment existantes seront, toutes, remplacées par les contreplaqués. Les ajustements du gitage seront faits de façon appropriée

## **VII. REVETEMENTS SOLS ET MURAUX**

### **VII.1 Revêtement sol**

Le sol est revêtu par un ciment lisse sur un mortier M400 dans le cas d'une couleur sombre du sol ça peut être teinté et exécuté sur un béton de propreté dos » à 250 Kg/m<sup>3</sup>.

Le béton de forme (dalle de sol), aura réservé l'épaisseur totale en fonction de l'épaisseur des carreaux du marché, l'épaisseur de la colle de pose : 2 à 2,5 cm au total. La surface sera soigneusement nettoyée et humidifiée avant la mise en œuvre du revêtement.

### **VII.2 Revêtement sol en carreaux de faïences**

Ce revêtement sera adopté sur une hauteur de 2.1 m sur les murs des locaux recevant les sanitaires. La couleur sera à convenir avec le contrôleur des travaux.

Les maçonneries devant recevoir ce revêtement seront d'abord enduites avec un enduit de mortier de type M400 laissé au stade d'un talochage feutré pour qu'il présente les aspérités nécessaires à l'accrochage de la colle. Il aura une épaisseur de **deux** centimètres et contiendra un adjuvant hydrofuge de type « Sikalite ».

Un congé concave, sur le bord supérieur ou avec tout enduit général des parois voisines, sera fait avec un outil de diamètre correspondant au total de la surépaisseur de l'enduit de base + épaisseur du carrelage + colle. La largeur des joints devra être parfaitement régulière. Ils seront remplis avec du ciment gris.

### **VII.3 Revêtement Mur Intérieur**

Les enduits intérieurs et le faïençage sont exécutés après achèvement de tous les éléments de gros œuvre entrant en contact avec eux en particulier après : pose de châssis et portes extérieures, pose de gaine, de tuyau, de percée et colliers de tubage d'électricité.

Les enduits intérieurs sont exécutés avant la pose des menuiseries et portes intérieures, les revêtements de planchers et le tirage des fils électriques. Les enduits et la faïence ont verticalement le même niveau

Enduit -préparation du support.

La préparation comprend obligatoirement les travaux suivants :

L'enlèvement des impuretés.

- L'enlèvement des clous, des morceaux de bois, des fils de recuit, des éléments de constructions mal fixés et tous corps étrangers.
- Le décapage des matériaux dépassant le plan du parement, le bouchage des trous existants dans le parement.
- L'humidification des supports par aspersion d'eau, sauf s'il est suffisamment humide.
- Le tirage et bouchage des surfaces trop lissées.
- Le grattage des joints souillés ou peu résistants.

### **VII.4 Revêtement Mur extérieur**

Les enduits extérieurs ne sont exécutés qu'après l'achèvement extérieur complet du bâtiment y compris gouttières ou chéneaux.

- Les murs intérieurs seront enduits d'une de mortier du ciment (épaisseur maximale 2,5 cm.)
- Les murs extérieurs seront ensuite enduits d'une couche de tyrolien teinté)

### **Composition des mortiers**

Les compositions des mortiers à employer sont les suivantes :

- Mortier n° 1 de ciment pour maçonnerie : 250Kg/m<sup>3</sup> de ciment par m<sup>3</sup> de sable.
- Mortier n° 2 de ciment pour enduit intérieur : 300kg/m<sup>3</sup> de ciment par m<sup>3</sup> de sable.
- Mortier n°3 de ciment pour enduit extérieur : 350kg/m<sup>3</sup> de ciment par m<sup>3</sup> de sable.
- Mortier N°4 de ciment pour enduit de pavement et plinthes : 450kg/m<sup>3</sup> de ciment par m<sup>2</sup> de gravier passant au tamis à mailles de 5mm de côtés et refusant au tamis de 1mm de côté

### **Mise en œuvre**

L'enduit est projeté à la truelle sur le support humide, puis dressé à la latte. L'enduit a une épaisseur totale de ± 20 mm. Il est appliqué en deux couches de même composition.

Tous les enduits extérieurs et intérieurs non expressément spécifiés sont exécuté au mortier de ciment. Ils sont constitués par une couche d'accrochage et une couche finale.

Tout rabattage de mortier est interdit. Les enduits ne doivent pas être entrepris sur les supports surchauffés ou desséchés. En période de pluie les mortiers en enduits doivent être protégés contre le lavage. Ils doivent être obligatoirement interrompus au droit des joints de structure.

La couche d'accrochage est dosé 300 kg de ciment par mètre cube de sable sec. Le mortier est gâché et projeté fortement sur le rapport. La surface doit rester rugueuse, elle ne doit subir aucune opération complémentaire.

Pour la couche finale, le dosage sera de 300kg de ciment par mètre cube. Elle doit être exécutée lorsque la couche d'accrochage a effectué une partie de son retrait. La compacité de cette couche doit être réalisée par un serrage très énergique et uniforme du mortier. L'application se fait en deux phases ou plus suivant l'épaisseur, la surface est lissée à la taloche de bois.

Les cimentages en cours fraîchement exécutés sont protégés du soleil et du vent par les toiles et ce pour chaque couche.

Ils sont maintenus en état d'humidité permanente. Les enduits doivent présenter des surfaces régulières et soignées, exemptes des soufflures,

Les enduits doivent adhérer au support, ils ne doivent pas sonner le « creux » sous le choc du marteau. Le taux d'adhérence au support sera au moins égal à 3 kg/cm<sup>2</sup> 28 jours. Une règle de 2,00 m appliquées sur la surface de l'enduit, en tous sens ne doit pas faire apparaître de flèche supérieure à 0,005 m.

A l'endroit des raccords de 2 matériaux différents ; par exemple entre béton et maçonnerie, l'entrepreneur est tenu de poser un treillis solidement fixés aux deux matériaux.

## **VIII. MENUISERIE ET VITRERIE**

### **VIII. 1 Menuiserie en bois**

#### **Traitement des bois**

Les contreplaqués employés à la fabrication des portes et autres ouvrages doivent avoir été collés au moyen de produit contenant des agents de protection contre l'attaque des insectes. Les bois massifs sont protégés avant montage par immersion dans un bain de produit approprié de première qualité. La durée du trempage doit permettre une imprégnation de 200 grammes minimum de produit par m<sup>2</sup> de face vue

#### **Dimensions et tolérance**

Toutes les surfaces vues sont poncées jusqu'à faire disparaître toute trace d'outil. La tolérance est de plus ou moins 1mm.

Le bois doit être bien sec, stabilisé, droit, convenablement équerré et présenter toutes les qualités d'un bois sain.

Les défauts du bois peuvent entraîner le refus de réception de ces matériaux par le fonctionnaire dirigeant.

La menuiserie est composée de :

- ✓ Portes métalliques extérieures semi-vitrées avec châssis en profil en bouteille

Ces portes comprennent :

- Une vitre claire de 5 mm d'épaisseur
- Trois solides charnières ;
- Une poignée en Alu satiné ;
- Une serrure de qualité du premier choix ;
- ✓ Fenêtres vitrées avec châssis en tube carré de 35x35 avec antiviol en tube carré de 30x30
- ✓ Impostes vitrées avec châssis en tube carré de 35x35 avec antiviol en tube carré de 30x30

Les fenêtres et impostes comprennent :

## **Portes intérieures et leurs encadrements**

Les portes intérieures devront être de bonne qualité marchande, fabriquées avec des matériaux conformes aux prescriptions. Tout gauchissement ou affaissement des ouvrants au cours du délai de garantie obligera le remplacement complet.

Les battants des portes seront constitués d'un cadre avec traverse à mi-hauteur, en planches de bois dur clair de 10 à 12 cm de largeur et de 3,5 cm d'épaisseur, rempli par des panneaux en lames de bois de même nature de 8 à 10 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur.

La hauteur standard des battants sera de 2,10 m. La largeur sera conforme aux plans de détails approuvés par le maître d'œuvre, à partir des plans de principe dans les bordereaux du dossier de projet.

Les assemblages seront faits par tenons et mortaises, et les onglets seront soignés et ne devront pas présenter des dis jointoiements (*la réfection de défauts éventuels sera exigée par le maître d'œuvre*). Les châssis des portes auront les dimensions adaptées à celles des ouvrants, suivant les plans, en réservant les feuillures de 2 cm en battée et de profondeur correspondante à l'épaisseur des montants des battants, (*ouvraison à partir de chevrons bruts de 7 x 7 cm, finis à 6/6,5 cm*).

Les extrémités inférieures devant être scellées dans les sols seront traitées préalablement, sur chantier, par immersion pendant trois jours au moins dans un produit insecticide incolore de type « Xylophone ». La profondeur des scellements sera inférieure à l'épaisseur du béton de forme B2 + chape, pour éviter le contact des montants des châssis avec terrain naturel.

Les battants seront montés sur les châssis avec 3 paumelles de 15 cm de hauteur minimum, dont celle supérieure sera à 15 cm du bord, celle inférieure sera à 20 cm du bord et la troisième à mi-hauteur. Tel que décrit dans le bordereau récapitulatif, toutes les portes auront des serrures de sécurité dites à « cylindre », avec poignées en aluminium anodisé de dessin simple.

Les deux faces des portes seront vernies. Ceci se fera soit avec un vernis alkyde incolore ou soit avec une laque glycérophtalique de couleur claire, suivant les instructions du contrôleur des travaux.

## **VIII.2 Menuiserie métallique**

### **Généralités**

L'entrepreneur doit veiller à une exécution soignée :

- Bon ajustement des ouvrants dans les dormants ;
- Bon alignement des paumelles ;
- Point de soudure régulier et propre et fait à chaque fois que possible sur les parties cachées ;
- Les joints d'assemblage devant être fermés au mastic et celui-ci servira aussi à corriger les défauts ;
- La pose de châssis présentant des bosses, des bavures et des boursouflures est refusée ;
- Toutes les pièces métalliques devront avoir un aspect propre et lisse sans aucune trace de rugosité due à la rouille ;
- Toute trace de rouille devra être éliminée à l'aide d'acide phosphorique, puis la surface bien nettoyée avant application d'une peinture antirouille ;
- Toutes les pièces métalliques sont livrées au chantier avec une couche de peinture antirouille suffisamment dense ;
- Après la pose, une couche sera appliquée sur les parties ayant été abimées ou travaillées.

Les profilés employés tels que cornière, fers en T, tubes cylindriques et « tubes carrés », fer plat et ronds du barreaudage métallique seront de première qualité, et les géométries, sections et épaisseurs seront rigoureusement conformes aux normes.

L'utilisation d'éléments redressés après des torsions accidentelles ou de tubes déformés à l'enfoncement sera interdite. Ils seront propres, sans trace de graisse ou de bitume notamment, sans attaques de corrosion et de rouille détachable. Ils seront stockés à l'abri de l'humidité.

Le MO se réserve le droit de refuser les produits ne présentant pas les qualités requises.

L'exécution des travaux de menuiserie métallique ne sera autorisée qu'après approbation des plans d'exécution de détails, soit à l'initiative du Titulaire soit d'une prescription directe avec un schéma par le contrôleur des travaux. Des échantillons en vraie grandeur pourront être demandés pour des petits ouvrages standards du type des châssis de ventilation sous couverture ou sous plafond, des grilles d'assainissement pluvial, des portes grilles barreaudées pour les ventilations des locaux et couloirs, afin de convenir de la mise au point des dimensions et de la fabrication.

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'évaluer pour agrément préalable les ateliers du Titulaire ou des fournisseurs qui devraient assurer la production.

Les travaux de soudure seront rigoureusement décapés de leur gangue, par piquage au marteau pointu, brossage et ou meulage

Tous les ouvrages métalliques (y comprises les charpentes le cas échéant) recevront une protection antirouille soignée avant leur acheminement sur chantier. Après le nettoyage de toute saleté et ponçage si nécessaire, l'application d'une couche primaire d'accrochage (*le produit antirouille dilué*), et de deux couches d'antirouille à sa composition d'origine de fabrication. Des retouches seront exigées sur des éliminations accidentelles de la protection qui surviendraient en cours de manutention et de pose.

Pour la fixation des châssis métalliques, les dispositions de scellements seront en règle générale les suivantes :

- L'écartement des pattes verticales tel que : (i) 2 pattes pour hauteur de 0,65 à 1,45 m ; (ii) : 3 pattes pour hauteur de 1,45 à 2,45 m ; et pour hauteur supérieur à 20 cm de l'appui et du linteau respectivement.
- L'écartement des pattes horizontales tel que : 1 patte divisant les traverses de 0,80 à 2 m en deux parties égales ; 2 pattes divisant en 3 parties égales les traverses de 2 à 3 mètres de longueur totale ; 3 pattes divisant en 4 parties égales les traverses de 3 à 4 m de longueur totale. Les scellements sont faits au mortier de ciment M400.

### **Portes métalliques**

Les portes seront obligatoirement construites en atelier. Les éléments constitutifs seront soudés avec soins pour la meilleure esthétique finale des soudures et la parfaite régularité géométrique ; aplomb et équerre.

Pour répondre aux plans de principe des bordereaux du dossier et qui devront être finalisés en détails par le titulaire, les battants des portes seront construits avec des cadres en profils bouteilles remplis de tôles planes en acier dites « noires ».

Les sections des profils bouteilles seront dimensionnées de façon conforme aux dimensions et au poids de l'ouvrant pour le strict respect des normes et répondre aux contraintes du poids et du fléchissement. Ils seront assemblés avec des onglets d'angles. Les soudures d'assemblage des montants et traverses seront continués.

En règle générale, les tôles de remplissage des panneaux auront pour épaisseur : (i) 1 mm minimum pour une surface inférieure à 1,5 m<sup>2</sup> et la plus grande dimension de 90 cm, (*ainsi les vantaux pour 1,90 à 2,10 m de hauteur comporteront obligatoirement une traverse à mi-hauteur*) ; (ii) 1,5 mm

minimum pour des surfaces supérieures et/ou pour la plus grande dimension supérieure à 1,00 m. Les panneaux et profilés seront soudés par points afin d'éviter des tensions de retrait et de dilatation trop importantes et pénalisantes de la qualité géométrique de l'ouvrage. *(A ce titre, en raison de l'eau qui pourra alors pénétrer dans le profil inférieur, quelques trous seront prévus sur le bord inférieur pour permettre son évacuation).*

Dans les cas des portes avec la partie supérieure vitrée les dispositions de vitrage répondront au descriptif ci-dessous pour les fenêtres. Les cadres pour le vitrage seront rapportés avec soudures par points sur la traverse de mi-hauteur constituée du profil bouteille du panneau inférieur et sur les montants en tubes rectangulaires de sections homogènes, *(la largeur spécialement)*, à celles des profils-bouteilles du panneau inférieur.

Trois paumelles de 120 à 150 mm pour les battants de largeur jusque 1,00 m et quatre paumelles pour largeur supérieure *(avec la paumelle supérieure à 15 cm du sommet et la deuxième espacée de 20 à 25 cm de la supérieure ; une à niveau de la traverse de mi-hauteur et la paumelle inférieure à 20 cm du sol).*

Pour la fabrication des châssis de fixation, la mise en œuvre de profilés à feuillures adaptés aux épaisseurs des profils bouteilles des vantaux sera privilégiée, *(pouvant obliger une importation)*. A défaut, il serait procédé avec tubes carrés de 40x40 minimum, (ou en dernier ressort) *avec des profilés équerres mais au détriment de l'esthétique).*

Dans le cas de cadre en tubes carrés et pour des vantaux larges (et lourds), le renforcement des applications des paumelles pourrait être exigé par le contrôleur des travaux, avec des éléments en tôle de 1,5 mm et de hauteur 1,5 fois celle des paumelles. Pour constituer les feuillures pour les battées sur tubes carrés, il serait rapporté un autre tube carré de 15x15 mm soudé par points.

Les serrures seront de type « à larder », dans l'épaisseur du profil bouteille du battant, et positionnées au niveau des traverses de mi-hauteur.

Les ouvrages seront contrôlés par le maître d'œuvre en atelier où, au plus tard avant la pose, pour s'assurer de leur parfaite géométrie et fonctionnalité. Ils auront reçu la protection d'antirouille atelier. Les jeux réservés pour le montage devront anticiper les épaisseurs des peintures. Les ouvrages n'étant pas conformes seront rejetés. Des défauts se révélant au cours de l'année de garantie obligeront les corrections ou l'échange complet pour permettre la réception définitive.

## **Fenêtres**

Les fenêtres seront obligatoirement construites en atelier. Les éléments constitutifs seront soudés avec soins pour la meilleure esthétique finale des soudures et la parfaite régularité géométrique ; aplomb et équerre.

Pour répondre aux plans de principe des bordereaux du dossier et devant être finalisés en détails par le titulaire, ces ouvrages seront réalisés en profilés cornières et T, avec les sections normalisées adaptées aux dimensions des ouvrants pour leur poids et les contraintes de fléchissement. Le découpage des grands vitrages en petites surfaces, *afin d'éviter des coûts élevés des échanges de casse au cours de l'exploitation des locaux*, sera fait avec des profilés en T de 20 mm. Pour des ouvrants de hauteur supérieure à 1,20m, une traverse en profilé T, de même dimension principale que celle des profilés équerre du cadre principal, sera fixée à mi-hauteur pour consolider la raideur.

Les cadres de fixation sur les maçonneries seront constitués en profilés-cornières de dimensions adaptées à celles des ouvrants. Et fixées dans les maçonneries avec un ferrage de scellements comme décrit ci-dessus.

Les dispositions les mieux appropriées pour l'ouverture vers l'extérieur ou vers l'intérieur seront adoptées au regard : (i) de la pose de grilles de sécurité, en règle générale fixées dans l'épaisseur des tableaux des fenêtres et empêchant alors l'ouverture vers l'extérieur, ou (ii) dans l'hypothèse d'une ouverture vers l'intérieur, la nécessité de la protection contre l'entrée de la pluie ou des eaux de nettoyage entre les traverses inférieures (cornières des cadres et cornières des ouvrants), avec la disposition d'une lame en tôle pour le rejet de la pluie ruisselant sur le vitrage ainsi que le perçage de trous dans l'angle des traverses inférieures des cadres pour permettre l'évacuation de la pluie pénétrant le long des montants.

*(Dans le cas d'ouverture vers l'extérieur, la protection contre l'entrée de l'eau sera améliorée par la soudure d'un fer plat sur le bord du profilé – équerre constituant le cadre de l'ouvrant, pour recouvrir complètement l'écartement entre l'ouvrant et le châssis fixe).*

Deux paumelles de 100 mm pour des ouvrants de largeur inférieur à 0,80 m et de hauteur maximum de 120 mm pour des ouvrants de largeur et hauteur supérieures seront adoptées pour l'articulation des ouvrants sur les cadres. Elles seront rapportées par soudure très soignée pour le positionnement géométrique parfaitement régulier entre ouvrant et châssis.

Les dispositifs de fermeture seront les plus simples, *(à l'exclusion de mécanisme à came ou targette contenue dans les feuillures, compliquant l'entretien)*. Des targettes robustes, hautes et basses, ou des dispositifs de crémone simple, en applique l'un ou l'autre, seront privilégiés.

Les ouvrages seront contrôlés par le maître d'œuvre en atelier où, au plus tard à convenir, avant la pose pour s'assurer de leur parfaite géométrie et fonctionnalité. Ils auront reçu la protection antirouille décrite en 15.1 en atelier. Les jeux réservés pour le montage devront anticiper les épaisseurs des peintures.

Les ouvrages n'étant pas conformes seront rejetés. Des défauts se révélant au cours de l'année de garantie obligeront les corrections ou l'échange complet pour permettre la réception définitive.

### **Vitrerie**

Pour ce qui est de la vitrerie, les travaux répondront aux normes. Les vitres ou lamelles de naco seront en règle générale de type claire pour tous les locaux sur les parties hautes au-dessus de 1,6m

### **Exécution et mise en œuvre**

Toutes les menuiseries sont exécutées suivant les règles de l'art. Pour les menuiseries métalliques, les pièces doivent être propres et exemptes de rouilles, par ailleurs pour la menuiserie en bois une couche de protection est appliquée sur toutes les surfaces des menuiseries extérieures avant la pose

## **IX. PEINTURE**

L'entreprise doit joindre à sa proposition une notice indiquant la marque, la qualité et le mode d'emploi des produits proposés pour chaque genre d'ouvrage.

Si les produits sont acceptés, il ne pourra être fait emploi d'autres produits sur le chantier. Les produits employés sont livrés sur chantier dans leurs emballages d'origine et fermés. Aucun produit d'une autre marque, diluant ou autre, ne peut être stocké sur le chantier. Des prélèvements et analyses sont exécutés pour vérifier la qualité des matériaux employés.

### **Travaux préparatoires**

Fourniture et livraison à pied d'œuvre des matériaux et produits nécessaires à l'exécution de cette prestation :

- Préparation des supports enduits : grattage, rebouchage, égrenage, bossage, repassage nécessaire ;
- Protection des sols, plafonds, parois, menuiseries, meubles, agencements, divers, ...
- Nettoyage des tâches au fur et à mesure des travaux.

### **Teinture et ton**

Pour le choix de la nuance, l'entrepreneur présentera la carte de ses teintes courantes. Il soumettra l'échantillon jusqu'à la complète satisfaction de l'Architecte ou du DPO et du Maître de l'Ouvrage Délégué.

La mise au point de la nuance se fait exclusivement par le mélange des peintures préparées de même marque et déclarées mix blés par le fabricant ou par l'addition de pigments broyés en pâte portant la marque du fabricant de la peinture et déclarés par lui mixibles à cette peinture.

L'addition de tout autre pigment ou colorant est interdite.

### **Garantie**

L'entrepreneur est tenu de décaper et de refaire à ses frais tout ouvrage ou partie de l'ouvrage qui présenterait dans un délai maximum de deux (2) mois prenant cours à l'achèvement effectif des travaux de peinture l'un des défauts suivants : cloque, écaillage ou Pélage, fissuration jusqu'au support, altération prononcée de la teinte.

Il en est de même pour les peintures qui présentent avant la fin du troisième mois de leur mise en œuvre, un degré appréciable de farinage.

### **Peinture sur maçonneries intérieures et les faux- plafonds**

Après les travaux préparatoires, les enduits sur maçonnerie et faux - plafonds recevront :

1. 1 couche de mastic poncée et lissée
2. 1 première couche de peinture latex
3. 1 deuxième couche de finition de latex ou similaire

#### **\* Peinture au latex**

Le travail comporte la réparation des trous et défauts au moyen d'enduit à l'eau, le ponçage à sec du support, l'application d'une couche de fond et d'une couche de finition sur les murs.

#### **\*Email sur la menuiserie métallique et en bois**

Outre la couche d'imprégnation qui peut être appliquée à l'Atelier, le ponçage à sec, deux couches d'email de finition sont appliquées après la pose.

#### **\* Peinture d'aluminium de zinc**

Cette peinture est appliquée sur les parois intérieures du réservoir.

## **X. ELECTRICITE**

### **Données techniques de référence du projet.**

Le projet des installations électriques est élaboré en tenant compte des références suivantes :

- Courant fort : L'arrivée du courant se fera vraisemblablement du raccordement au réseau public s'il y a un passage de la SNEL
- Installation de cabine à moyenne tension uniquement pour les écoles : La transformatrice moyenne tension sera installée aux normes utilisées par La SNEL

## **Prescriptions et règlements.**

Les installations électriques devront être exécutées selon les prescriptions générales et particulières spécifiées ci - âpres sans préjudice des observations des critères, les plus modernes en matière d'installation électrique et le respect de la législation en vigueur au Congo concernant ces installations.

Les appareillages, systèmes de pose devront être conformes aux spécifications et recommandations internationales ainsi qu'aux normes se rapportant aux degrés de protection de l'appareillage ainsi qu'aux valeurs d'isolement minimum des installations.

Le matériel mis en Œuvre doit répondre aux normes en vigueur et porter le label de qualité.

## **INSTALLATION.**

### **Conditions techniques.**

Les gaines destinées à recevoir les canalisations encastrées ainsi que les percements des murs et plafonds seront soigneusement &coupes. Ils seront faits avant l'exécution des enduits.

Toutes les réparations éventuelles seront à charge du sous - traitant.

Les canalisations encastrées seront soigneusement maintenues an fond des rainures par des attaches distantes au maximum de 100 cm.

Toutes les extrémités des tubes seront munies d'entrées en porcelaine ou en P.V.C.

Les tubes posés sur les plafonds seront convenablement fixes par des attaches à double pattes, tous le mètres et a 15 cm de chaque coude ou extrémité.

Par contre les tubes à placer en faux - plafonds seront pose sur Chemins de câbles perfores.

Les boites de dérivation seront largement dimensionnées, les entrées qui ne seront pas utilisées seront soigneusement obturées, dans le cas où les couvercles de boites sont apparents celles - ci seront orientées de telle façon que les vis de fixation du couvercle soient dans un même plan. Les câbles V.F.V.B. seront protégés mécaniquement par des tubes P.V.C. d'un diamètre une fois et demi supérieur à celui du câble, a tous les endroits où ils seraient susceptibles d'être blessés. Pour les interrupteurs et les prises de courant du type encastre, il sera fait usage de boîte d'encastrement de Bakélite, P.V.C. ou en métal spécialement conçu pour cet usage (blanc ou ivoire).

Les extrémités des fils V.O.B. seront dénudées sur une longueur d'un centimètre.

On choisit le diamètre des tubes, en fonction du nombre et du diamètre maximum et suivant la norme en vigueur

Aucun appareil encastre dans les cloisons ne percera celles - ci de part en part : si la maçonnerie est perforée en cours d'entaillage les percements seront obtures au moyen de nouvelle maçonnerie. Le percement des gaines, des trolls nécessaires ainsi que le placement des appareils encastrés dans les murs et plafonds seront exécutés avant la réalisation des enduits.

La section des conducteurs pourra permettre de supportes sans inconvénients une consommation de 50 % supérieure à celle normalement prévue et la chute de tension ne pourra &passer 1,6 volts, dans le cas le plus &favorable. Les jonctions et dérivation sont réalisées au moyen de connecteur à visser sur les conducteurs.

L'installation envisagée, de plus, conforme aux plans de base fournis par le maître d'Œuvre. A cette fin (l'Entrepreneur adjudicataire présentera au maître d'œuvre endéans les 30 jours de sa désignation, un schéma d'installation électrique approuvé par la SNEL, Ce schéma mentionnera tous les appareils, tableaux, boîtes, interrupteurs, câblages, diamètre des fils et toutes sujétions

## **X.1. Canalisation- Appareils et Matériels**

### **X.1.1 Mesures Générales**

Le tracé des canalisations sous tubes sera établi de manière à éviter que ces tubes ne forment des cuvettes de condensation de l'humidité.

### **X.1.2 Types et Placement**

Sauf prescriptions plus sévères prévues par les règlements, tous les conducteurs seront du type VOB et placés dans les tubes en matières thermoplastiques. Le tubage de chaque canalisation doit être fixé sur toute sa longueur préalablement à l'introduction des fils. Les croisements des tubes seront évités.

Le passage en coude sous d'autres canalisations est interdit, un pont peut à la rigueur être accepté, pour autant qu'il ne gêne pas la pose du revêtement de sol.

Le tirage des fils se fera par aiguille ou ressort en acier. Les fils et les câbles à tirer seront tous d'une seule pièce (donc sans ligature, ni joint, ni soudure). Il sera laissé une longueur de 40 cm de fil en réserve aux tableaux, de 15 cm aux points lumineux et de 10 cm dans chaque boîte, à chaque interrupteur, prise de courant.

### **X.1.3 Boîtes de Jonction de dérivation et de tirage**

#### ***. Les boîtes de tirage ou de dérivation***

Les boîtes de tirage ou de dérivation seront de même nature que les canalisations auxquelles elles seront raccordées.

Elles doivent être accessibles et font sur le nu des maçonneries, une saillie qui ne dépassera pas le plafonnage. Les raccords en forme de T et de L sont interdits dans le montage encastré s'ils sont recouverts par un revêtement (crépi, ciment). Les boîtes raccordées aux tubes sous un revêtement et les extrémités libres de ces tubes seront bourrées de papier durant le plafonnage. Il sera prévu, au moins, une boîte de tirage tous les 8m et tous les 3 coudes.

#### ***. Jonctions***

Les jonctions, raccordements ou dérivations sont exécutés dans des boîtes de dérivation ou aux bornes d'interrupteurs ou des prises de courant. Les conducteurs raccordés doivent être serrés exclusivement entre pièces métalliques ou l'un sur l'autre dans des pièces métalliques. Un bon contact doit être assuré sans que les conducteurs soient endommagés.

#### ***. Raccords de conducteurs aux tableaux ou appareils***

Le raccordement des fils et câbles aux tableaux et appareils est effectué au moyen de dispositifs assurant en permanence un contact parfait. Les raccords des sections de plus de 10 mm<sup>2</sup> se réalisent obligatoirement par des souliers de câble ou des terminales équivalents.

#### ***. Tubes encastrés***

Les canalisations (conducteurs et leurs tubes) seront encastrées et non apparentes, sauf dans les faux plafonds et locaux non plafonnés.

Autant que possible, les canalisations suivent un parcours composé de sections verticales et horizontales et dans ce dernier cas, perpendiculairement aux murs de manière à faciliter le repérage ultérieur de la position des tubes. Les tubes encastrés dans les murs seront protégés sur toute leur longueur par un recouvrement de mortier composé d'une mesure de ciment et trois mesures de sable.

Le recouvrement des premiers nommés sera gaufré de manière à faciliter le plafonnage. Ce mortier ne pourra faire saillie sur le nu de maçonnerie de façon à ne pas gêner le plafonnage.

#### **X.1.4 Interrupteurs**

Les interrupteurs, boutons poussoirs et lampes-témoins porteront le label de qualité - Matériel pour installations domestiques et analogues -

Spécifications pour les interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et similaires pour les interrupteurs électroniques. Un échantillon de tous les types d'interrupteurs prescrits sera préalablement soumis pour approbation.

Les interrupteurs seront du type 10 A à 250 V et seront étanches aux projections d'eau. Pour les interrupteurs à bascule du type à grande touche, celle-ci ne pourra être enlevée qu'à l'aide d'un tournevis. Lorsque plusieurs interrupteurs sont commandés à partir d'un seul point, ils seront superposés verticalement, au nombre de trois maximums ; si nécessaire, on pourra utiliser des interrupteurs doubles.

Les interrupteurs seront, en principe, du type encastré. Le raccordement des conducteurs se fera à l'aide de bornes à serrage. Les plaquettes seront fixées de manière dissimulée à l'aide d'une vis. La profondeur d'encastrement sera d'au moins 26mm. Lorsque les conduites sont visibles, notamment dans les caves, garages et greniers, ... on prévoira des interrupteurs appliqués adaptés.

Dans les locaux humides, on utilisera uniquement du matériel qui satisfait au degré de protection réglementé par le RGIE. Dans les buanderies et salles de bains, le type ordinaire étanche aux projections d'eau peut être utilisé pour les installations encastrées ; pour les installations apparentes, elles présenteront le degré de protection IP X-4, degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP). Les sorties seront pourvues d'écrous à raccord, de bagues et de rondelles en caoutchouc. Les vis des plaquettes seront inoxydables ou en matière protégée contre la corrosion. Pour certains équipements spécifiques (débaras à l'extérieur, terrasse couverte, abri-garage, ...) des prescriptions particulières peuvent être d'application.

Lorsque l'utilisation de boutons poussoirs avec lampe permanente est prescrite, ceux-ci doivent être raccordés à un conducteur à trois fils dont un conducteur de phase est raccordé directement à la lampe-témoin.

Les points lumineux dont la commande est prévue à plus de 3 endroits peuvent être commandés par des télérupteurs (couplage de relais).

#### **X.1.5 Prise de courant**

Les prises de courant ordinaires seront bipolaires et adaptées pour une intensité de courant de respectivement 10A / 16A / 20A / 32A. Toutes les prises de courant, à l'exception de celles à très basse tension de sécurité, seront du type avec sécurité et devront être pourvues d'une borne de terre reliée au conducteur de protection de la conduite électrique.

Les prises de courant seront, en principe, du type encastré. Les conducteurs seront connectés au moyen de bornes à serrage. Les plaquettes seront fixées à l'aide de vis. La profondeur d'encastrement sera d'au moins 26mm. Lorsque les conduites sont posées en apparent, dans les caves, greniers, garages, ... on prévoira également des prises de courant appliquées.

Dans les cuisines, les prises de courant multiples seront toujours du type horizontal en vue de l'utilisation de prises mises à la terre.

Dans les locaux humides, on utilisera uniquement du matériel qui satisfait au degré de protection réglementé par le RGIE. Dans les buanderies et salles de bains, le type étanche ordinaire peut être utilisé pour les installations encastrées (degré de protection IP X-4 ,A1 (2000) ; pour les installations apparentes ou dans les locaux humides, le degré de protection sera IP 54 (étanche à volet), les sorties étant pourvues d'écrous à raccord, de bagues et de rondelles en caoutchouc. Les vis des plaquettes seront inoxydables ou en matière protégée contre la corrosion.

Pour certains équipements spécifiques (débarras à l'extérieur, terrasse couverte, abri-garage, ...), des prescriptions particulières peuvent être d'application.

Lorsque les prises de courant seront utilisées sous des tensions différentes, elles seront de modèle différent et ne seront pas interchangeables. Lorsque la prise de courant est alimentée par un transformateur individuel de protection (transfo séparateur), l'exécution se fera conformément aux prescriptions de l'art. 76 du RGIE.

Les prises de courant alimentées par des transformateurs de sécurité ne peuvent pas être mises à la terre car ce circuit ne peut avoir aucun point commun avec un autre circuit. La masse des machines et des appareils électriques raccordés à ce circuit ne peut être connectée expressément ni avec la terre ni avec la masse d'autres machines et appareils, alimentés par d'autres circuits.

## **X.1.6 Points lumineux**

### **. *Emplacement des points lumineux***

L'emplacement des points lumineux est celui indiqué aux plans et descriptions de l'installation électrique. Si certains emplacements ne sont pas signalés avec précision ou encore si l'emplacement prévu est jugé peu adéquat par l'installateur, celui-ci le signalera au maître de l'ouvrage qui indiquera sur place le nouvel emplacement ou précisera celui-ci.

### **. *Lampes fluorescentes***

Les tubes fluorescents, du type à cathodes chaudes préchauffées et présentent les caractéristiques principales suivantes :

- . Puissance : 20,30 W ;
- . Diamètre : 16 mm ; TL5 HE / HO
- . Rendu des couleurs : Classe 1B (Ra 80 > 89) minimum
- . Température de couleur,
- . IRC : 85 minimum ;
- . Recyclable : Oui
- . Contenu de mercure : 3 mg maximum
- . Flux lumineux : 95 lumens par Watt constant ;
- . Culot : G5 marqué 500 V
- . Durée de vie : 15.000 heures minimum ;
- . T° de fonctionnement : de 278°K à 303°K.
- . Lampes fluorescentes compactes

Les lampes fluorescentes compactes sont prévues avec culot indépendant des appareillages électroniques (ballast, ...).

- . Température de couleur : Daylight ou coolwhite
- . rendu des couleurs : Ra 85
- . Durée de vie : 10.000 heures minimum.

### **X.1.7 TGBT**

Le tableau général basse tension (TGBT) est constitué d'un coffret métallique, d'un disjoncteur compact général de 63A en tête, d'un jeu de barres et des disjoncteurs de départ de lignes.

Les coffrets jeux de barres doivent avoir un épanouissement suffisant pour faciliter le raccordement de différents départs qui y atterrissent.

L'entrepreneur doit présenter un modèle adapté à l'installation et qui sera posé après approbation du bureau d'étude.

Tous les orifices de sortie des câbles doivent être munis des pièces qui assurent l'étanchéité.

### **X.1.9 Tableaux électriques**

L'alimentation vers les différents tableaux divisionnaires est assurée depuis le tableau général basse tension (TGBT).

Les tableaux électriques sont tous équipés des disjoncteurs qui ont un pouvoir de coupure élevé. La sélectivité de l'installation est déterminée de telle façon que des court-circuit monophasés produits à 5m des tableaux ne causent que le déclenchement de l'automate directement liée au circuit, et ne causent pas le déclenchement d'une plus grande partie de l'installation.

### **X.1.11 Goulotte PVC**

#### **. Généralité**

Il s'agit d'un système de goulottes modulaires en matière synthétique isolante et auto-extinguible, y compris les accessoires de montage appropriés, tels que coudes et éléments d'assemblage, boîtes de dérivation et d'encastrement, couvercles, pour la pose en apparent.

Système à soumettre préalablement à l'approbation de l'administration.

#### **. Matériaux**

Le profilé, en matériau PVC auto-extinguible et non inflammable (catégorie M1), est constitué d'un conduit et d'un couvercle enveloppant, séparé et en clipsable.

La couleur est blanche RAL 9010.

L'ensemble a un indice de protection IP 40-5.

Le matériel doit au moins satisfaire aux exigences suivantes :

- . Température maxi d'utilisation : 60 °C
- . Température de ramollissement : 83°C

- . Tenue à la flamme (classe) : V0
- . Tenue au fil incandescent : 960°C
- . Rigidité diélectrique : 25KV/cm (CEI 243)

La goulotte est subdivisée en deux compartiments pour permettre la séparation des circuits.

Tous les accessoires de finition, comme embout d'extrémité, angle ou dérivation en T, sont issus de la même gamme et ont exactement la même couleur. Ces éléments sont à prévoir par l'installateur.

La fixation se fait suivant les directives du fournisseur :

- . Soit avec de la colle,
- . Soit avec des chevilles en matériau isolant,
- . Soit avec les chevilles de fixation rapide.

Le lien entre un élément vertical et horizontal se fait à l'aide d'une boîte de dérivation, d'une dérivation en T ou d'un angle plat variable. Les angles intérieurs et extérieurs sont également variables et permettent de former des angles entre 60° et 120°.

L'appareillage (interrupteurs, prises) placé le long des moulures DLP est de la même gamme que les moulures et de couleur blanche RAL 9010. A la hauteur du mécanisme, l'éventuel compartimentage doit être respecté et le cadre de montage recouvre entièrement l'ouverture du couvercle.

## **X.1.12 Appareils d'éclairage extérieur**

### **Description générale**

Le luminaire est du type fonctionnel routier. Le mode d'éclairage sera du type statique avec une lumière de teinte blanche (chaude, neutre ou froide). Le bloc optique peut être composé de 80 à 128 LEDs par pas de 16 éléments équipés de lentilles individuelles.

Cet ensemble est organisé sur le principe de « moteur photométrique », il s'agit de l'addition de distributions photométriques. Dix-neuf types de distributions sont disponibles pour de nombreux cas de figure dont rues étroites, voiries de grands gabarits, passages piétons, etc...

Vu en plan, le luminaire a une forme trapézoïdale, la partie étroite abritant le compartiment auxiliaire, la partie large ; le bloc optique. Vu de profil, le corps surmonté d'ailettes de refroidissement s'élargit vers l'arrière du luminaire pour abriter le compartiment auxiliaire. Les formes de l'ensemble sont fluides.

Le montage se fait en deux parties ; la pièce de fixation liée à la partie basse du compartiment auxiliaire vient se fixer au poteau et accueille ensuite via une charnière la partie supérieure composée d'un seul élément comprenant le bloc optique et la partie haute du compartiment auxiliaires.

L'ensemble est rendu hermétique par deux fermetures sans outils.

Les auxiliaires électriques et le bloc optique sont dans des compartiments séparés afin d'optimiser la dissipation de la chaleur.

Le luminaire est réalisé en alliage d'aluminium injecté pour son corps et en verre trempé transparent d'épaisseur 5mm pour son protecteur.

Le luminaire sera doté d'un système de fixation pour un embout de 48, 60 ou 76 mm de diamètre.

Le placement pourra s'effectuer verticalement ou horizontalement (à déterminer) avec la même pièce.

Le système de fixation est réversible, permettant de passer à une fixation horizontale et verticale, celui-ci doit aussi permettre un réglage sur site :

Horizontal : de 0° à -15° par rapport à l'horizontale par pas de 5°

Vertical : de 0° à 15° par rapport à l'horizontale par pas de 5°

Caractéristiques électriques

Le luminaire est conforme à la classe d'isolation électrique I ou II selon la norme EN 60-598.

Il est prévu pour fonctionner à 240V à 50Hz. Le facteur de puissance est supérieur à 0.9 lorsque les LED ne sont pas dimées.

L'alimentation basse tension des LED pourra fonctionner de 350 à 700mA.

Les éléments de gestion du dispositif LED seront placés dans le luminaire.

Deux fusibles unipolaires type cartouche 8,5. 31,5 / 380 V/ Icc 20.000 A, incorporés dans une base coupe-circuit seront placés dans le luminaire. Une fiche à détrompeur permet le raccordement du luminaire.

Une protection contre les surtensions jusqu'à 10kV est prévue.

L'alimentation du luminaire est déconnectée automatiquement à l'ouverture du compartiment auxiliaire via un sectionneur électrique.

Performances photométriques

. 128 LEDs pour un flux de 25142 lumens. Rendement de 71%

. Asymétrie 90-270° : 60°

. Intensité maximale à 130° de 620cd/Klm

### ***Protection contre la corrosion***

Le réflecteur en aluminium est protégé par une couche d'oxydation anodique d'une épaisseur de 5 µm. Cette couche d'oxydation est colmatée.

Toute autre fabrication du réflecteur doit présenter une résistance à l'essai de brouillard salin de la norme ISO 9227. Tous les matériaux utilisés sont des matériaux connus pour leur bonne résistance à la corrosion.

Les précautions nécessaires doivent être prises pour éviter les couples galvaniques entre métaux différents.

### **Fixation du luminaire**

Les luminaires sont prévus pour être fixés sur une crosse, console murale ou un candélabre.

Le cahier spécial des charges précisera les dimensions et le système de fixation.

La fixation est assurée par un système de minimum trois points de telle sorte que toute corrosion sera évitée et le blocage est réalisé par plusieurs vis de pression en acier inoxydable.

Les diamètres et les longueurs du système de fixation sont repris ci-dessous :

### ***Conception***

L'utilisation de matières plastiques pour les clips de fermeture est proscrite.

Les luminaires se composent principalement d'un corps en alliage d'aluminium injecté et protégé contre la corrosion, d'un ensemble optique et éventuellement d'un capot.

Le corps sert principalement à :

- . Fixer le luminaire sur son support ;
- . Supporter tous les constituants.

L'ensemble optique forme une enceinte étanche, principalement constituée d'un protecteur et d'un réflecteur.

Les performances de ce bloc optique devront être garanties par le fabricant pour une période minimale de 5 ans.

Le cahier spécial des charges détaillera cette garantie qui comprendra les travaux et fournitures nécessaires à la réparation et/ou au remplacement des luminaires installés du même type.

Le capot doit être réalisé dans une matière présentant une grande résistance au vieillissement, aux agents atmosphériques et aux rayonnements ultra-violets.

Aspects mécaniques relatifs aux luminaires équipés de diodes électroluminescentes

Le luminaire est équipé de diodes électroluminescentes dont la durée de fonctionnement s'élève à 200.000 heures.

Le système optique présente une étanchéité IP67.

## **XI. PLOMBERIE**

### **XI.1 Généralités**

#### **XI.1.1 Assainissement**

Les travaux d'assainissement comprennent l'ensemble des ouvrages nécessaires à la Récupération des eaux de pluie en vue de son utilisation pour WC et usage sanitaire, lave main et à l'évacuation des eaux vers les fosses septiques et puits perdus. Les travaux comprennent toutes les canalisations, y compris tous les travaux préparatoires (terrassement...). Les travaux prévus sont exécutés dans les règles de l'art et avec soin. Les raccords, soudures, branchements doivent être esthétiques. Les sections indiquées sont maximales, l'attributaire devant sous sa responsabilité, doit réaliser une installation répondant aux remarques du SUPERVISEUR ou du DPO.

#### **XI.1.2 Sanitaires**

Les appareils sanitaires et dispositifs seront conformes aux normes, l'entrepreneur restera responsable pour tout préjudice pouvant être causé dans l'exploitation ultérieure et résultant dans de mauvais installation ou qualité.

#### **XI.1.3 Mise en œuvre du matériel et des matériaux**

Les appareils ou dispositifs brevetés qui sont employés par l'attributaire n'engagent que sa seule responsabilité pour tout préjudice pouvant être causé dans l'exécution ou la jouissance de l'installation par les poursuites dont l'attributaire pourrait être l'objet du fait de l'emploi abusif des dispositifs ou d'appareils brevetés.

#### **XI.1.4 Chambre de visite**

A la sortie du réseau d'eaux usées et eaux-vannes du bâtiment, les tuyaux des lavabos ou de WC déboucheront dans des regards de visite de 70X70 cm intérieure minimum par contre le dernier regard de visite conduisant les tuyaux vers la fosse septique et qui recevra les tuyaux de décharge des autres regards sera de 80X80 et tous de profondeur adapter au calage du réseau, construit en parpaings de ciment plein ou en béton B légèrement armé.

Les regards seront couverts de dalles amovibles en béton légèrement armé de 10 cm d'épaisseur

#### **XI.1.5 Fosse septique**

Les plans définitifs des ouvrages, à trois compartiments, avec les dimensions standards prévues pour 150 usagers, seront sous à l'approbation du maître d'œuvre.

La profondeur utile est de 2,45 m y compris l'épaisseur du radier de 20 cm et la construction sera à trois metre minimum du bâtiment.

La fosse septique sera couverte d'une dalle en béton armé de 10 cm d'épaisseur constituée de plusieurs éléments de dimensions appropriées (les barres de fer de 12 mm seront utilisées).

La répartition d'écoulement de l'effluent final dans le cas d'une sortie supérieure de la cuve de stabilisation, ou pour une évacuation terminale inférieure, sera traitée avec des gouttières faites à partir de tuyau en plastique.

Le tuyau d'aération sera en PVC de 110 mm chapeauté et toutes les autres tuyauteries de ventilation de la cuve de fermentation et d'équilibre de pressions seront en PVC de diamètre requis.

#### **XI.1.6 Puits perdant**

Le puits perdu aura 4 m de profondeur minimale et 2.8 m de diamètre intérieur fini. Il sera couvert avec une dalle en béton armé de 10 cm (les barres de fer de 12 mm seront utilisées).

La paroi sera construite en blocs pleins de 20X20X40.

Les ceintures de chainages en béton armé l'une en mi-hauteur et l'autre en couronne supérieure pour recevoir la dalle de sous pavement.

#### **XI.1.7 Distribution des eaux**

Le réseau d'alimentation en eau sera réalisé en acier galvanisé et/ou en PVC ceux-ci seront encastré jusqu'au plus proche des appareils sanitaires et au point de puisage final pour permettre de surveiller les fuites et la corrosion. Les raccordements en tuyau d'acier galvanisé ou de cuivre seront apparents.

Les colliers des fixations des canalisations apparentes seront distants 1,5m à l'horizontal et de 2 m en verticale.

Les raccords seront avec des emmanchements filetés pour l'acier galvanisé étanches par téflon et/ou chanvre et produit auto polymérisant.

Pour les appareils sanitaires les raccordements seront fait avec flexibles.

## **XI.2 : Appareils sanitaires**

Les W.C Turc avec chasse (ici sans chasse car fosse VIP) seront en porcelaine émaillé de couleur blanche. Ces WC doivent avoir de siphon.

### **XI.2.1 Lave main complet**

Cet ouvrage comprend la fourniture et la pose de l'appareil de dimensions standards du marché (de l'ordre 35 /40 cm de largeur en porcelaine vitrifiée de couleur bleu, de premier choix avec trop plein, pour être posé sur consoles en fonte fortement scellés, (la forme intérieure de la cuvette devra réserver impérativement ce type de fixation).

### **XI.2.2 Bac de douche**

Cet ouvrage concerne la réalisation d'un bac au moyen de carreau de l'ordre de 90 /90 cm épousant la forme intérieure de la cuvette dont l'évacuation est assurée par une stepite de qualité.

### **XI.2.3 WC a siège monobloc**

Le WC monobloc est porcelaine vitrifié, bleu, de bonne qualité marchande comprenant la sortie en siphon de 80 mm minimum intérieur. Il sera doté d'une cuve de chasse en plastique de préférence ou céramique, directement posé sur la cuvette le dispositif d'étanchéité adapté.

Le mécanisme de chasse d'eau sera le plus simple possible. L'alimentation de la cuve sera faite en flexible de polyéthylène gainé de ,1/4'', doté d'un robinet d'arrêt de première qualité.

Un robinet à flotteur simple et robuste contrôlera le remplissage de la cuve, (l'échange sera obligé si des désordres fréquents sont constatés au cours du délai de garantie).

### **WC TURC**

Le WC est en porcelaine vitrifié, blanc, de bonne qualité marchande comprenant la sortie en siphon de 80 mm minimum intérieur. Il sera doté de chasse en plastique de préférence ou céramique, directement fixé au mur avec tous les accessoires, le dispositif d'étanchéité adapté.

Le mécanisme de chasse d'eau sera le plus simple possible. L'alimentation du WC sera faite en flexible de polyéthylène gainé de ,1/4'', doté d'un robinet d'arrêt de première qualité.

Un robinet à flotteur simple et robuste contrôlera le remplissage, (l'échange sera obligé si des désordres fréquents sont constatés au cours du délai de garantie).

Un porte papier hygiénique à encastrer dans le revêtement mural l'entrepreneur dans la préparation de son offre devra tenir compte autres accessoires utiles pour le bon fonctionnement d'un sanitaire.

### **CITERNE D'EAU**

La citerne d'eaux qui doit être fournie et posée sur un support en béton armé de 1,50m, pour l'approvisionnement en eau dans les latrines sera de 5000 litres, elle sera en plastique, avec un tuyau de trop plein de 63 qui va faciliter l'écoulement des eaux dans la canalisation et un trou de vidange avec bouchon.

Elle sera approvisionnée en eau par une gouttière en plastique ou métallique qui sera fixée à la planche de rive du bâtiment et un tuyau PVC 110.

### **PUISARD**

Le puits perdu aura 2,50 m de profondeur minimale et 3 m de diamètre intérieur fini. Il sera couvert avec une dalle en béton armé de 10 cm (les barres de fer de 10 mm seront utilisées).

La paroi sera construite en blocs pleins de 20X20X40.

## **XII. PEINTURE**

### **XII.1 Généralités**

L'entreprise doit joindre à sa proposition une notice indiquant la marque, la qualité et le mode d'emploi des produits proposés pour chaque genre d'ouvrage.

Si les produits sont acceptés, il ne pourra être fait emploi d'autres produits sur le chantier. Les produits employés sont livrés sur chantier dans leurs emballages d'origine et fermés. Aucun produit d'une autre marque, diluant ou autre, ne peut être stocké sur le chantier. Des prélèvements et analyses sont exécutés pour vérifier la qualité des matériaux employés.

### **XII.2 Mise en œuvre des produits**

L'attributaire doit fournir l'ensemble de la mise en œuvre de la peinture à exécuter conformément aux règles en vigueur et aux prescriptions des fabricants des produits, sans pouvoir à ces points de vue considérer comme limitatives pour ces fournitures et leur mise en œuvre, les indications contenues dans le présent document et notamment sur la superposition des matériaux d'origine et/ou de qualités différentes.

### **XII.3 Travaux préparatoires**

Fourniture et livraison à pied d'œuvre des matériaux et produits nécessaires à l'exécution de cette prestation :

- . Préparation des supports enduits (préparation des surfaces) : grattage, rebouchage, égrenage, bossage, repassage nécessaire, masticage des murs
- . Protection des sols, plafonds, parois, menuiseries, meubles, agencements, divers, ...
- . Nettoyage des tâches au fur et à mesure des travaux.

### **XII.4 Teinture et ton**

Pour le choix de la nuance, l'entrepreneur présentera la carte de ses teintes courantes. Il soumettra l'échantillon jusqu'à la complète satisfaction de l'Architecte ou du DPO et du Maître de l'Ouvrage Délégué. La mise au point de la nuance se fait exclusivement par le mélange des peintures préparées de même marque et déclarées mixibles par le fabricant ou par l'addition de pigments broyés en pâte portant la marque du fabricant de la peinture et déclarés par lui mixibles à cette peinture. L'addition de tout autre pigment ou colorant est interdite.

### **XII.5 Garantie**

L'entrepreneur est tenu de décaper et de refaire à ses frais tout ouvrage ou partie de l'ouvrage qui présenterait dans un délai de deux (2) mois prenant cours à l'achèvement effectif des travaux de peinture l'un des défauts suivants : cloque, écaillage ou Pélage, fissuration jusqu'au support, altération prononcée de la teinte. Il en est de même pour les peintures qui présentent avant la fin du troisième mois de leur mise en œuvre, un degré appréciable de farinage.

### **XII.6 Peinture sur maçonneries intérieures et extérieures et les faux- plafonds**

Après les travaux préparatoires, les enduits sur maçonnerie et faux - plafonds recevront :

- . 1 couche de brûlage de fond à la chaux
- . 1 première couche de peinture latex ou similaire
- . 1 deuxième couche de finition de latex ou similaire

### **Peinture au latex**

Le travail comporte la réparation des trous et défauts au moyen du mastic, le ponçage à sec du support, l'application d'une couche de fond et d'une couche de finition sur les murs et plafonds (intérieurs et extérieurs).

### **Peinture email**

Le travail comporte la réparation des trous et défauts au moyen du mastic, le ponçage à sec du support, l'application d'une couche de fond et d'une couche de finition sur les murs à une hauteur de 1,5 m.

Cette peinture sera appliquée aussi sur les planches de rive

## **XII.8 Peinture sur menuiseries métalliques**

Il est prévu une couche de fond au minimum de plomb appliquée en atelier. Lors que le fer est métallisé ou galvanisé, on emploie le chrome de zinc. Le support débarrassé de toute trace de rouille, de graisse ou de calamine. Application de deux couches intermédiaires à l'huile et d'une couche de finition

## **XIII. AMENAGEMENT EXTERIEUR**

. La gouttière sera en PVC 110 sur une longueur Couvrant toute la toiture qui conduira les eaux sur un puisard porté par une structure en béton. Le tank sera constitué d'un trop plein, un tuyau PVC 90 avec vanne à son extrémité (environ 10 m) pour évacuation des eaux des 1ères pluies. Les arbustes autre plante seront aménagés conformément au plan.

Sur une longueur de 2 m environ autour du bâtiment sera aménagé le Site soit par plantation de pelouse et fleur, soit par l'apport en concassé, dalle en granito aussi des pavés après avoir préparé préalablement la surface.

## **XIV. FORAGE**

### **B. DESCRIPTION DES TRAVAUX**

#### **I. OBJET**

Le présent cahier des prescriptions techniques particulières (CPTP) donne les conditions et les méthodes d'exécution des travaux d'hydraulique rurale (forage mécanique) dans la province d'ITURI pour le compte du Projet PEQIP. Les ouvrages (forages avec pompes hybride et Construction d'une tour en béton armées avec un système d'adduction) sont destinés à l'alimentation en eau potable pour les formations sanitaires.

#### **II: CONSISTANCE DES TRAVAUX ET DELAI D'EXECUTION**

Les travaux dont fait l'objet du présent cahier des prescriptions techniques (CPT) concernent la réalisation de forages équipés de pompes hybride sur chaque forage

Le délai d'exécution des travaux est de 6mois. Le coût des arrêts causés par les pluies est à charge de l'entrepreneur.

NB : Une visite préalable des sites est obligatoire pour l'Entrepreneur devra présenter une attestation de visite du site dûment signé par le chef d'établissement qui fera partie du document de l'entreprise.

### **III. DESCRIPTION DES TRAVAUX**

#### **3.1. Connaissance du terrain**

L'entrepreneur doit prendre préalablement connaissance des différentes formations géologiques de la zone concernée. Il ne lui sera accordé aucune indemnité pour les retards ou les dégâts causés par l'état des terrains de la zone du projet.

#### **3.2. Implantation des forages**

L'entreprise adjudicataire aura en sa charge toutes les prospections géologiques, hydrogéologiques, géophysiques nécessaires à la sélection de la meilleure implantation du forage sur chaque site.

La méthode à utiliser pour implanter le forage est laissée au choix de l'entrepreneur. L'implantation doit tenir compte de la double contrainte technique et sociale. L'avis de la population bénéficiaire sera considéré.

Lors de la préparation de sa soumission par sa visite préliminaire sur le site par l'entreprise, elle recensera les ouvrages d'hydrauliques villageoise (modernes et traditionnels, privés et communautaires) existants déjà dans les villages ou hameaux/quartiers programmés ce faisant elle fournira les renseignements obtenus sur place de la part des villageois sur les caractéristiques desdits ouvrages. Tout en facilitant l'implantation de forages positifs, cet exercice participatif devra aussi permettre **d'éviter d'implanter un forage à moins de 500 mètres, et de préférence à moins de 1000 mètres** conformément à la norme nationale, d'un autre point d'eau productif en saison sèche (puits communautaire et/ou socioprofessionnel, captage de source, Kiosque à eau et/ou forage existant).

Le cas échéant, l'entreprise pourra interpréter les différents documents (y compris des photos satellite, si disponible) couvrant les sites projetés, définissant les affleurements et cuirasses, et l'existence de linéaments indiquant la présence probable de zones fracturées. Elle procédera aux reconnaissances géologiques et hydrogéologiques sur le site. Elle procédera aux investigations géophysiques dont l'interprétation permettra la sélection des implantations des forages (une implantation au point par site). Les méthodes à appliquer seront laissées au choix de l'adjudicataire et pourront comporter notamment des profils géo - électriques, géo - magnétiques et /ou gravimétriques...

***NB : Pendant l'exécution, l'entreprise sélectionnée veillera sur le respect des points choisis par l'équipe (les points issus des études hydrogéologiques et géophysiques exécutés par les consultants hydrogéologues) du bureau de contrôle. Après les implantations l'équipe d'implantation avant de quitter les lieux devra recevoir l'avis favorable écrit du bureau de contrôle.***

#### **3.3 Exécution des travaux de forage**

Procéder aux opérations de forage à l'aide de matériels, personnels et techniques appropriés pour une exécution des travaux dans les règles de l'art , mettre en place dans le forage positif la colonne de captage, assurer le remplissage de l'espace annulaire par gravillonnage, cimentation, bouchon étanche et matériaux de remblai, reboucher à l'aide des cuttings issus des travaux de forage et sceller les forages négatifs, procéder au développement des forages, aux essais de débit par pompage dans un délai de dix jours maximum après la réalisation du forage, procéder aux analyses physico-chimiques et bactériologiques de l'eau, fournir les rapports, comptes rendus, coupes, et généralement

tous documents d'usage dans le domaine d'activités (les documents sont à produire en langue française).

### **3.4. Profondeur et mode d'exécution des forages.**

Sauf exception, les niveaux aquifères captés correspondront à des sables grossiers, grès tendre ou grès altéré, des zones de fissures dans la roche peu ou pas altérés, dure ou très dure.

Dans tous les cas quelles que soient les conditions géologiques dans sa soumission, l'entrepreneur s'engage, à atteindre la nappe et produire un forage productif. C'est ainsi qu'une moyenne de profondeur de **90 m caractérise toute la région.**

Les forages seront réalisés par un atelier utilisant le procédé rotary fonctionnant à l'air, l'eau, la mousse ou la boue, spécialement adapté à l'utilisation du marteau fond de trou, équipé d'un dispositif de tubage à l'avancement ou permettant l'emploi d'un tubage provisoire de travail en acier ou en PVC.

La traversée des niveaux non consolidés pourra nécessiter une injection de mousse ou l'utilisation de la boue. Les produits utilisés dans ces cas seront d'une composition propre à ne pas colmater les couches productives et devront être auto-biodégradables.

Le choix des méthodes et des matériels à mettre en œuvre ainsi que des diamètres exacts de forage seront respecté selon les prescriptions techniques. Toutefois il est précisé que :

- **Les forages jugés exploitables c'est-à-dire avec un débit de fin de forage supérieur ou égal à 3m<sup>3</sup>/h seront équipés de tubage PVC PN16 et DN125 et avec une pompe immergée solaire hybride**
- Le diamètre de forage dans les zones non consolidées de couverture sera au minimum de 8'' (200mm), pour permettre la mise en place de tubes de travail.
- Le forage sera poursuivi dans la roche peu ou pas altérée au Rotary à l'aide d'un outil ou tricône de 8'' ½ de diamètre minimal.

Le mode opératoire se présente généralement de la manière suivante :

1. Forage des formations argileuses ou argilo-sableuses traversant l'aquifère jusqu'au toit de la roche dure ou couche imperméable ;
2. Mise en place d'une colonne de travail en PVC PN16 DN125 ;
3. Poursuite du forage dans la roche dure à l'aide d'un TRICONE en Bille jusqu'à une profondeur requise.
4. Mise en place d'une colonne de captage au droit des arrivées d'eau et du tubage d'extension en PVC de diamètre 5'' à **condition que le débit du forage soit supérieur ou égal à 3m<sup>3</sup>/h ;**
5. Mise en place du massif filtrant (quartz et silice) de granulométrie 2,4mm ;
6. Mise en place d'un bouchon étanche d'argile expansive du massif filtrant ;
7. Comblement de l'espace annulaire au-dessus du bouchon d'argile expansive ;
8. Développement du forage par l'air lift ou avec une pompe immergée de grand débit ;
9. Cimentation en tête du forage ;
10. Fermeture du forage à l'aide d'une margelle et au-dessus une couvercle métallique cadénassé ;
11. Essai de débit sur les forages jugés exploitables.
12. Construction de superstructure et une tour en B.A mini du réservoir de 5m<sup>3</sup> en plastique de 3couches

### **3.5. Echantillonnage et description Lithologique**

Quelle que soit la méthode de forage utilisé, l'entrepreneur prélèvera les échantillons de toutes les formations traversées. En particulier il prélèvera un échantillon :

- À chaque changement lithologique ou à chaque deux (2) mètres s'il n'y a pas de changement Lithologique ;
- À chaque zone de fractures ;
- À chaque arrivée d'eau.

Les échantillons (200 à 300 g) seront conservés dans des sacs en plastiques transparents. Sur chaque sac seront indiquées le nom et le numéro de l'échantillon, la profondeur de prélèvement.

L'entrepreneur avec l'appui du service technique (en charge de l'hydraulique) une description géologique écrite et détaillée des échantillons qui composent la coupe lithologique issue du forage.

### **3.6. Mesures en cours de travaux**

L'entrepreneur devra communiquer, toutes les informations demandées, en particulier :

- La description géologique précise de couches traversées ;
- Les profondeurs du socle, des zones fracturées, des différentes arrivées d'eau ;
- Les débits d'eau, à chaque variation de volume d'eau observé, à chaque nouvelle arrivée d'eau potable et en fin de forage, avant équipement ;
- Les vitesses d'avancement pour chaque tige.

En fin de chaque forage, l'entrepreneur communiquera au représentant du bureau de contrôle sous forme écrite dans le cahier de chantier ou journal de chantier la profondeur totale du forage, la profondeur des venues d'eau, ainsi que le débit en fin de forage (débit lors des travaux de forage, débit lors du développement et aux essais de pompage).

### **3.7. Instruments de mesure**

L'entrepreneur maintiendra en permanence sur ses chantiers les instruments de mesure adéquats et les mettra à **la disposition des représentants du bureau de contrôle pour que ceux-ci puissent opérer à tout moment les contrôles nécessaires.**

Il devra disposer de tous les instruments nécessaires à l'exécution des travaux dans les règles de l'art, en particulier :

- Une sondeuse de 100m à 200m de profondeur capable de forer et d'atteindre la profondeur requise.
- Un train de tiges suffisantes, Une pompe de plus de 200m de profondeur ;
- Une quantité suffisante de PVC PN16 DN125, et Bouchon de Fond en PVC DN125PN16 ;
- Quantité Suffisante Massif Filtrant composé de quartz et silice ;
- Une pompe immergée de grand débit pour les essais de débit ;
- Un groupe électrogène de plus au moins 5KVA,
- Un Camion de liaison de chantier ;
- Une sonde électrique de plus au moins 200m
- Une quantité suffisante de polymères, Bentonites
- Une sonde électrique de la profondeur requise pour la mesure des niveaux d'eau ;
- Un seau métallique de 12 litres et deux bacs métalliques jaugés de 50 et 100 litres pour la mesure des débits ;
- Un chronomètre.
- Avoir une quitte d'analyse de l'eau sur place soit In situ,

- Disponibiliser les moyens en personnel : Un Hydrogéologue, Un Maître Foreur, Un Foreur, Un Sondeur, Un Aide-Sondeur, et Maçons

### **3.8. Pourcentage de réussite et forages insuffisamment productifs.**

Les résultats acquis par les données issues des études hydrogéologiques et géophysiques exécutés par les consultants du bureau d'études montrent la forte probabilité de la nappe aquifère à des profondeurs différentes.

Le PEQIP ne pourra valider que le forage jugé positif par rapport au débit exigé dans ce cahier de prescription technique. Ensuite l'entrepreneur prendra soin de mettre des branches épineuses aux alentours directs du tube PVC sortant du sol en guise de protection. Pour cette opération, seul le tubage PVC sera pris en compte dans la facturation mais les opérations annexes ne seront pas rémunérées (retrait éventuel de tubage métallique provisoire, capot métallique cadenassé, temps mis pour effectuer l'opération...)

Néanmoins, à l'initiative et aux frais de l'entrepreneur, les forages insuffisamment productifs peuvent faire l'objet d'une fracturation hydraulique pour les rendre productifs. Cette décision requiert l'accord préalable de PEQIP et qui devra en juger de la pertinence (au cas où au moins 2 forages se sont révélés négatifs sur un même site).

L'entrepreneur décidera des forages négatifs qui doivent être repris par l'opération de fracturation hydraulique. Le débit retenu pour que le forage soit jugé positif est de 3 m<sup>3</sup>/h ou plus. Les actions à mener, en cas de stimulation d'un forage par la technique de fracturation hydraulique, seront les suivantes :

- a- Essai de pompage préalable ou « pompage amont » et interprétation des résultats obtenus ;
- b- Stimulation par l'unité spécialisée du forage négatif ou fracturation proprement dite ;
- c- Essai de pompage post fracturation ou « pompage aval » et interprétation des résultats obtenus ;
- d- Retour de l'atelier de forage dans le cas d'un résultat positif, pour l'équipement de l'ouvrage et de son développement ;
- e- Pompage d'essai et prélèvement d'échantillon d'eau pour analyse physico-chimique in situ et au laboratoire ;
- f- D'après les résultats des analyses physico-chimiques on décidera de la construction de la superstructure (margelle, dalle anti-bourbier, rigole, mur de clôture, abreuvoir et puisard) sous la responsabilité de l'entrepreneur.

L'entreprise de forage devra installer un dispositif ayant toutes les garanties de protection en tête sur les tubages de travail des forages retenus pour la fracturation hydraulique ultérieure. Après l'opération de fracturation et dans le cas d'un résultat positif la même précaution sera prise en attendant le retour de l'atelier pour l'équipement du forage.

Toute détérioration d'un forage ou partie d'un ouvrage ou l'équipe de fracturation relève de la responsabilité de l'entrepreneur qui prendra à sa charge tous les frais occasionnés.

### **3.9. Equipement des forages productifs**

1. Les forages jugés productifs seront nettoyés systématiquement et obligatoirement pendant 72H par soufflage ou par une pompe immergée avant la mise en place de l'équipement définitif.
2. Les forages productifs seront équipés sur décision du représentant du Maître d'ouvrage délégué soit en présence de DPO représentant le bureau de contrôle. Le plan de captage est défini après

concertation entre le représentant du Maître d'ouvrage délégué chargé du contrôle des travaux et le chef de chantier de l'Entrepreneur, mais la réalisation du captage selon les règles de l'art relève de la responsabilité de l'Entrepreneur. Si les avis sont contraires sur le plan de captage, la décision finale est prise par le représentant du Maître d'œuvre délégué chargé du contrôle. Les différentes positions sur la question sont notées dans le cahier de chantier et signées par les différentes parties ceci afin d'éviter toute contestation ultérieure.

3. Tout équipement de captage sera fait de matériaux neufs et devra être approuvé par le représentant du Maître d'œuvre (DPO) avant son installation.
4. Les forages productifs seront équipés sur toute leur hauteur en tubes PVC PN16, DN125 rigides selon les cas, de la manière suivante :

**1<sup>er</sup> cas** : cas des forages à débit inférieur à 3m<sup>3</sup>/h (Ø PVC DN125 /PN16)

- Tubage d'extension en PVC plein PN16 de DN125 mm de diamètre intérieur. L'épaisseur des parois est de 7.0 mm.
- Crépines en PVC DN125mm de diamètre intérieur. L'épaisseur des parois est de 7.0 mm.

**2<sup>ème</sup> cas** : cas des forages à débit supérieur ou égal à 3 m<sup>3</sup>/h (Ø PVC DN125/PN16)

Les forages, dont le débit est supérieur ou égal à 3m<sup>3</sup>/h, présentent un intérêt futur pour des mini-adductions d'eau potable et seront donc équipés de tubage PVC de diamètre 125mm.

- Tubage d'extension en PVC plein de 125 mm de diamètre intérieur. L'épaisseur des parois est de 6.5 mm ;
- Crépines en PVC de 125 mm de diamètre intérieur. L'épaisseur des parois est de 6.5 mm.

5. Dans tous les cas, le tubage d'extension et les crépines doivent présenter toutes les garanties de résistance aux contraintes du terrain et des manœuvres d'installation. Les crépines seront fabriquées en usine et comporteront des fentes de 1 mm d'ouverture et un taux d'ouverture d'au moins 9%.
6. La base de la colonne de tubage comportera un tube de décantation en PVC PN16 DN125 et sera obturée par un bouchon de pied fabriqué en usine en PVC vissé et du ciment. La hauteur du bouchon ne dépassera pas 10 cm.
7. La colonne de captage devra être munie de centreurs en matière inoxydable installés autour des crépines tous les 4 mètres pour permettre une bonne répartition du massif filtrant autour des crépines.
8. Pour permettre une bonne adaptation du plan de tubage au profil géologique rencontré, l'Entrepreneur devra disposer sur le chantier d'éléments de tubes pleins et de tubes crépines de 1 m et de 3 m.

Les tubages PVC stockés sur le site doivent être correctement protégés des rayons du soleil.

9. Le massif filtrant sera en quartz roulé et dépassera la cote supérieure des crépines de 5 m minimum. Dans les roches fissurées cristallines, un massif filtrant de gravier de 2-4 mm sera utilisé. Dans les formations d'altération d'arènes grossières et les couches meubles, du gravier de 2-3 mm sera utilisé.

10. Au-dessus du gravier, il sera mis en place un bouchon en argile expansive sur une hauteur de 2 m, puis du ciment sur une hauteur de 5 m. Les six (6) derniers mètres en surface seront également cimentés après développement du forage.
11. L'espace annulaire sera comblé avec du gravier de quartz roulé, jusqu'à 5 mètres au-dessus de la côte supérieure des crépines. La granulométrie du gravier sera adaptée aux formations aquifères. Dans les roches fissurées cristallines, un massif filtrant de gravier de 2-4 mm sera utilisé. Dans les formations d'altération d'arènes grossières et les couches meubles, du gravier de 2-3 mm sera utilisé. Les graviers de ces deux granulométries devront être disponibles en quantité suffisante sur le chantier afin d'éviter des retards lors de l'équipement des forages.
12. Directement au-dessus du massif filtrant, un barrage constitué d'argile expansive sera mis en place afin d'isoler la partie captée. Le barrage sera constitué de pellets d'argile expansive (argile montmorillonitique sèche ou équivalent) sur une hauteur de 2 mètres. Après l'introduction du massif isolant, l'Entrepreneur est tenu d'attendre pendant une (1) heure au moins avant le comblement de l'espace annulaire situé au-dessus du bouchon d'argile expansive.
13. L'espace annulaire sera ensuite comblé avec du tout-venant, jusqu'à une profondeur de 6 mètres en dessous de la surface du sol.
14. La tolérance sur la verticalité des tubes sera de 0,5%. Le tubage PVC dépassera la surface du sol d'au moins 50 cm et sera fermé par un capot métallique cadénassé. Dans le cas d'un forage artésien, le PVC hors sol sera fonction de la situation rencontrée.
15. La partie inférieure d'un forage pourra être comblée jusqu'à une certaine profondeur indiquée par le représentant du Maître d'œuvre chargé du contrôle, avant de procéder à son équipement. Le comblement sera fait avec le gravier de massif filtrant. Une attente de trente (30) minutes au moins est obligatoire avant la poursuite de l'équipement. Dans ces conditions, toute la profondeur forée sera prise en compte dans la facturation mais le comblement ne sera pas rémunéré. Cette opération est nécessaire lorsque la profondeur sur-forée est supérieure à 10 m.
16. Le Maître d'œuvre délégué pourrait être amené sur certains forages à astreindre l'Entrepreneur de laisser en place le tubage provisoire de travail au droit des formations d'altération dans les cas suivants :
  - L'extraction du tubage de travail entraînera des éboulements, des baisses débits et des difficultés pour le captage de l'aquifère ;
  - Le forage a été retenu pour y effectuer ultérieurement la fracturation hydraulique.

Dans ces deux cas, le tubage correctement ancré dans le socle dépassera la surface du sol d'au moins 50 cm et sera fermé par un capot métallique cadénassé.

**Les forages jugés productifs c'est-à-dire avec un débit en fin de forage supérieur ou égal à 3 m<sup>3</sup>/h** seront nettoyés systématiquement et obligatoirement pendant 48 – 72 h au moins par soufflage avant la mise en place de l'équipement.

Tout équipement de captage sera fait de matériaux neufs et devra être approuvé par le représentant du bureau de contrôle et de l'Entrepreneur, avant son installation.

**Les forages productifs seront équipés sur toute leur hauteur en tubes PVC rigides (DN 125-5'')** de la manière suivante :

- \* Tubage d'extension en PVC plein de 125 mm de diamètre intérieur. L'épaisseur des parois est de 6,5 mm. Il doit présenter toutes les garanties de résistance aux efforts de cisaillement ;
- \* Crépines en PVC de 125 mm minimum de diamètre intérieur L'épaisseur des parois est de 6,5 mm. Les crépines seront fabriquées en usine et comporteront de fentes de 1 mm d'ouverture et un taux d'ouverture d'au moins 90%. Il doit présenter toutes les garanties de résistance aux efforts de cisaillement.
- \* La base de la colonne de tubage comportera un tube de décantation en PVC et sera obturée par un bouchon de pied fabriqué en usine en PVC vissé et du ciment. La hauteur du bouchon ne dépassera pas 10 cm.
- \* La colonne de captage devra être munie de centreurs en matière inoxydable installés autour des crépines tous les 4 mètres pour permettre une bonne répartition du massif filtrant autour des crépines.

Pour permettre une bonne adaptation du plan de tubage au profil géologique rencontré, l'entrepreneur devra disposer sur le chantier d'éléments de tubes pleins et de tubes crépinés, de 3 m et de 6 m.

Les quantités qui sont prévues en moyenne par forage sur le chantier sont les suivantes :

La disponibilité des matériels au chantier se fera par rapport à la profondeur de chaque site.

- Quantité suffisant de pvc aveugles OU PLEINS PN16DN125 ;
- Quantité suffisant de PVC Crépines ;
- Quantité suffisant de bouchon de fond en PVC DN125 et PN16 ;
- 2 éléments de 3 m de tubes crépines ;
- et d'autres éléments pleins ou crépinés de 3 m à 6 m de longueur.

Les tubages PVC stockés sur le site doivent être correctement protégés contre les rayons directs du soleil.

L'espace annulaire sera comblé avec le gravier et du quartz roulé, jusqu'à 5 m au –dessus de la côte supérieure des crépines. L'emploi de gravier latéritique ou de granite concassé est interdit. La granulométrie du gravier sera adaptée aux formations aquifères.

Dans les roches fissurées cristallines, un massif filtrant de gravier de 2-4 mm sera utilisé ; dans les formations d'altération d'arènes grossières et les couches meubles, du gravier de 1-2 mm sera utilisé. Les graviers de ces deux granulométries devront être disponibles en quantité suffisante sur le chantier afin d'éviter des retards lors de l'équipement des forages.

Directement au-dessus du massif filtrant, un tubage constitué d'argile expansive sera mis en place afin d'isoler la partie captée. Le barrage sera constitué de pellets d'argile expansive (argile Montmorillon tique sèche ou équivalent) sur une hauteur de 2 m. après l'introduction du massif isolant, l'entrepreneur est tenu d'attendre pendant une (1) heure au moins avant le comblement de l'espace annulaire situé au-dessus du bouchon d'argile expansive.

L'espace annulaire sera ensuite cimenté, jusqu'à une profondeur de 6 mètres en dessous de la surface du sol.

La tolérance sur la verticalité des tubes sera de 0,5%. Le tubage PVC dépassera la surface du sol d'au moins 50 cm et sera fermé par un capot métallique cadennassé. Ensuite l'Entrepreneur prendra soin que des branches épineuses ou autres éléments de protection soient mises aux alentours directs du tube PVC sortant du sol en guise de protection.

### **Nota Bene :**

**a) Les forages jugés productifs c'est-à-dire avec un débit de 3m<sup>3</sup>/h à la fin de forage supérieur ou égal à 3m<sup>3</sup>/h sont payés sur la base de l'attachement. Cependant un taux d'échec n'est admis. Mais peut être admis à 2m<sup>3</sup>/h** A cet effet l'entrepreneur devra communiquer par écrit, portant confirmation du PEQIP et bureau de Contrôle, au responsable de chef de chantier, les différentes arrivées d'eau et les débits d'eau, à chaque changement de tige, à chaque nouvelle arrivée d'eau notable et en fin de forage, avant équipement.

### **3.10. Développement des forages**

Le développement des forages jugés productifs se fera à l'air lift à l'aide d'une colonne d'injection d'air en tuyaux galvanisés ou souples de diamètre 1"1/2 et ou par une pompe immergée d'un grand débit. Le tube d'eau sera constitué par le PVC du forage.

Le développement sera poursuivi jusqu'à l'obtention d'une eau claire sans particules sableuses ou argileuses (contenu de sable inf. à 0,2 g / 10 l). L'Entrepreneur devra contrôler la teneur en sable par la méthode dite de la "tâche de sable (dépôt de moins d'un centimètre de diamètre de la tache de sable au fond d'un sceau de 10 litres centrifugée et décantée). La durée minimum du développement est de deux heures. Dans les cas rares où la base des altérations a été captée la durée du développement pourra atteindre quatre (4) heures.

Le débit obtenu en début de développement ne devra pas être inférieur de plus de 10 % au débit obtenu en fin de forage.

Les débits seront mesurés toutes les 15 minutes pendant toute la durée du développement. Le niveau d'eau et la profondeur du forage seront mesurés obligatoirement avant et après le développement. Seul le représentant du bureau de contrôle (DPO) décidera de l'arrêt ou de la poursuite du développement.

Si des défauts d'exécution apparaissent lors de la réalisation d'un forage ou pendant son développement, la poursuite des opérations de développement au-delà de quatre (72) heures sera à la charge de l'Entrepreneur. Au cas où ce développement n'aboutirait pas à l'obtention d'une eau claire, l'ouvrage ne sera pas pris en attachement. L'Entrepreneur est tenu de reprendre à ses propres frais l'équipement du forage, à défaut un nouveau forage sera réalisé à proximité du premier.

Dans le cas d'une unité indépendante de développement, le retour de l'atelier de forage pour reprise partielle ou totale du forage, reste entièrement à la charge de l'Entrepreneur au même titre que les opérations de reprise.

### **3.11. Cimentation des forages**

Les Cinq (5) premiers mètres de l'espace annulaire en surface seront cimentés après développement du forage afin de rendre étanche l'espace annulaire, empêcher la pollution par les eaux de surface et ancrer la colonne dans le terrain. La mise en œuvre de la cimentation est laissée au choix de l'Entrepreneur. Il pourra par exemple utiliser un tube type "gaz" descendu dans l'espace annulaire. Le laitier pour la cimentation sera constitué de 50 l d'eau pour 100 kg de ciment.

### **3.12. Protection des ouvrages**

Afin d'éviter tout risque de détérioration, les ouvrages seront fermés aussitôt après les opérations de développement. L'extrémité supérieure de la colonne de PVC, dépassant le niveau du sol de 50 cm, sera fermée par une tête de forage constituée d'un capot métallique cadénassé sur le tube hors sol. Tout autour du tube sortant du sol, l'Entrepreneur disposera des branches épineuses en guise de protection. Si avant la construction de la margelle et l'aménagement de surface des détériorations d'ouvrages dues à un défaut de protection étaient constatées, l'Entrepreneur en sera seul responsable.

Il devra prendre toutes les dispositions utiles pour réparer les détériorations constatées. Si ces détériorations ne peuvent être réparées l'Entrepreneur sera astreint à réaliser un nouvel ouvrage à proximité.

### **3.13. Description des essais de pompage**

Tous les forages jugés exploitables seront soumis à un essai de pompage.

Les essais de pompage seront réalisés au moyen d'une pompe électrique immergée permettant de jauger avec précision une gamme de débit allant de 3 m<sup>3</sup>/h à 5 m<sup>3</sup>/h avec une hauteur manométrique totale (HMT) de 50 à 80 mètres.

Les essais de pompage seront réalisés par une équipe spécialement affectée à ce travail. L'essai de pompage doit être réalisé **obligatoirement 5 jours au plus tard après le développement du forage**. Ils seront effectués en suivant la méthode préconisée par le CIEH pour les forages d'hydraulique villageoise.

L'essai sera réalisé de la manière suivante :

- Le débit obtenu en fin de développement est inférieur à 3 m<sup>3</sup>/h : pompage en un seul palier de 4 heures à un débit voisin de 4 m<sup>3</sup>/h avec une remontée de 1 heure ;
- Le débit obtenu en fin de développement est entre 3 et 4m<sup>3</sup>/h : pompage en deux paliers enchaînés de 2 heures chacun aux débits Q1= 2 à 3m<sup>3</sup>/h et Q2= 3 à 4m<sup>3</sup>/h avec une remontée de 1 heure ;
- Le débit obtenu en fin de développement est supérieur à 3m<sup>3</sup>/h, pompage en trois paliers comme suit :
  - 1er palier de pompage : durée 2 heures au débit Q1= 2à 3m<sup>3</sup>/h
  - 2e palier de pompage enchaîné : durée 1 heure au débit Q2= 3à 4 m<sup>3</sup>/h
  - 3e palier de pompage enchaîné : durée 1 heure au débit Q3= 70% environ du débit maximum du développement
  - Une observation de la remontée pendant 1 heure.

Pendant le temps de pompage aucun arrêt ne doit avoir lieu, sinon l'Entrepreneur recommencera l'essai après rétablissement du niveau statique initial. La reprise d'un tel pompage est à la charge de l'Entrepreneur et l'irrégularité de l'essai de pompage sera immédiatement communiquée à l'AGAIB et obligatoirement notée dans le carnet de chantier.

Le rythme des mesures sera le suivant :

1er PALIER	2ème PALIER	3ème PALIER	REMONTEE
Niveau statique	125ème minute	190ème minute	5ème minute
3ème minute	130ème minute	200ème minute	10ème minute
5ème minute	140ème minute	210ème minute	20ème minute
10ème minute	150ème minute	220ème minute	30ème minute
15ème minute	160ème minute	230ème minute	40ème minute
20ème minute	180ème minute	240ème minute	50ème minute
30ème minute			60ème minute
40ème minute			
60ème minute			
80ème minute			
100ème minute			
120ème minute			

La mesure du débit se fera à partir d'un compteur d'eau, et des bacs jaugés de 50 et 100 litres. Les niveaux d'eau seront mesurés au moyen d'une sonde électrique. La profondeur du forage sera mesurée

avant et après chaque essai de pompage. L'Entrepreneur aura en réserve sur le chantier, une sonde électrique de secours.

L'Entrepreneur doit garantir la régularité du débit de pompage durant l'essai, ainsi que l'exécution correcte et intégrale des mesures, observations et analyses demandées.

L'Entrepreneur devra disposer sur le chantier du matériel nécessaire pour toute l'exécution du travail : par exemple un groupe électrogène et des pompes immergées adéquates pour assurer un pompage d'essai de bonne qualité, les sondes pour les mesures de niveaux d'eau, des chronomètres, des bacs jaugés.

Afin d'éviter tout risque de détérioration, les ouvrages seront fermés aussitôt après les opérations d'essai de pompage par un capot métallique cadenassé. L'Entrepreneur sera seul responsable de toutes détériorations d'ouvrages dues à un défaut de protection.

### **3.14. Analyses d'eau**

Les opérations de développement seront accompagnées d'une analyse complète des caractéristiques physico-chimiques de l'eau : température, pH, résistivité, alcalinité, anhydride carbonique libre, hydrogène sulfuré (en cas d'odeur caractéristique uniquement), etc...

Ces opérations seront réalisées directement sur le terrain à l'aide de matériel portable in situ.

Les opérations de pompage, outre les analyses ci-dessus, seront accompagnées d'analyses complémentaires, portant sur les teneurs totales en chlore libre, sels dissous - notamment nitrates - en ions Fe ++ et silice libre, ainsi que l'analyse bactériologique notamment les coliformes fécaux.

Ces analyses seront confiées à un laboratoire compétent qui a l'agrément dans le domaine, après avis du bureau de contrôle).

### **3.15. Désinfection des forages**

A la fin de l'essai de pompage, le forage sera désinfecté par l'Entrepreneur sous sa seule responsabilité à l'aide d'hypochlorite de calcium en solution préparée dosée à 1 %. Le volume de la solution sera fonction du volume d'eau dans le forage.

### **3.16. Ordre d'exécution des ouvrages**

Le PEQIP, confirmera par notification du contrat de travaux à l'entrepreneur l'ordre de priorité les sites à forer.

En aucun cas et pour quelque raison que ce soit, les zones des sites d'implantation des forages ne doivent être modifiés par l'entrepreneur.

Le PEQIP, avec Le bureau de contrôle, se réservent toutefois le droit de modifier ces sites d'implantation, en temps utile, sans que l'Entrepreneur puisse faire valoir une réclamation quelconque.

Les localités où se situent les sites de forage (hameaux, quartiers, villages) sont accessibles en saison sèche. Le débroussaillage éventuel des zones d'implantation et de leur accès, ainsi que la remise en état des lieux en fin de chantier resteront à la charge de l'entrepreneur.

### **3.17. Cahiers de chantier**

L'entrepreneur a obligation de tenir à jour sur le chantier, un cahier d'ordres et un cahier de chantier. Les deux cahiers seront visés au jour le jour par le représentant du bureau de contrôle, et par celui de l'entrepreneur.

✓ Le **cahier d'ordres** servira à inscrire les instructions et consignes particulières même celles données par téléphone du représentant du bureau de contrôle. Les remarques ou réserves du chef de chantier y seront aussi consignées. Ce cahier sera du type manifold triple autocopiant.

- ✓ Le **cahier de chantier** contiendra tous les détails liés aux travaux. Il sera maintenu en permanence sur le chantier et devra être présenté à la demande de PEQIP ou de ses représentants.

Il sera inscrit dans le cahier de chantier tous les détails techniques des travaux, notamment :

- 1- Les caractéristiques du chantier : Identification du village
- 2- Les travaux de forage :
  - Date du début des travaux
  - Différents diamètres de forage et technique utilisée
  - Profondeur des altérations (côte du tubage provisoire), profondeur totale forée
  - Nature et épaisseur des couches rencontrées
  - Profondeur des arrivées d'eau et débits mesurés
  - Vitesses d'avancement
  - Tubage de travail (diamètre et longueur)
  - Coupe technique du forage
  - Coupe lithologique
- 3- Les opérations d'équipement :
  - Plan détaillé des tubages (longueurs, diamètres et côtes par rapport au sol)
  - Positions des crépines (cotes inférieure et supérieure)
  - Hauteur du bouchon de pied
  - Hauteur de comblement éventuel et volume de gravier utilisé
  - Plan de gravillonnage et de cimentation
  - Volume de gravillonnage et de cimentation
  - Coupe d'équipement du forage
- 4- Le développement :
  - Profondeur du tube d'air
  - Profondeurs de forage avant et après développement
  - Observations et mesures prescrites
  - La sonde piézométrique pour connaître le niveau hydrostatique
- 5- Essai de pompage :
  - Débits et rabattements (temps, profondeurs, niveaux, rabattement)
  - Remontée de l'eau

Tous les éléments écrits ci-dessus seront mentionnés dans le cahier de chantier au fur et à mesure de la manifestation des événements correspondants.

D'une manière générale, le cahier de chantier devra contenir toutes les informations pertinentes, remarques, observations,

### **3.18. Fourniture et installation de pompes**

Pour cette opération sur chaque forage, la communauté ou site concerner fournit une équipe de chantier qui assure la main d'œuvre non qualifiée nécessaire. Ce processus vise à transférer les capacités techniques à la communauté pour qu'elle entretienne à l'avenir les divers éléments de l'aménagement de surface et de la pompe. Dans ce sens l'équipe s'engage à fournir tout effort pour apprendre à maîtriser la technicité de la pompe pour assurer son bon fonctionnement et les petites réparations. Le site de chaque communauté bénéficiaire reçoit un kit d'outillage.

#### **N.B.**

1. **Seuls les forages déclarés positifs seront équipés en pompes solaires hybrides. L'entreprise adjudicataire sera payée en fonction des forages positifs réalisés. Les forages déclarés négatifs ne sont payés que dans la proportion du taux d'échec admis.**

- 2. Toutes les pompes solaires hybrides et kit d'outillage doivent faire l'objet d'une réception sanctionnée par un procès-verbal de réception avant leur installation.**

### ***3.18.1 Caractéristiques des pompes solaires hybrides à installer (type Pompe solaire LORENZ et ou GRUNDFOS, inoxydable de différentes puissances selon la profondeur de forage)***

Les pompes à installer sont du type Lorenz de 3hp/3kwt pour tous les forages de 90m à 120m et 4hp/4kwt pour de forages de 150m à 160m inoxydable. Il s'agit de:

- Fournir les pompes complètes (pompe complète à zéro mètre + panneaux solaires, câble électrique et câble de soutènement de la pompe, boîte de commande. Construire les margelles en vue de l'installation des pompes.
- Désinfecter les forages à l'aide de pastille de chlore ou de l'hypochlorite de calcium/sodium et installation de la pompe.

**Les artisans réparateurs de la zone concernée, avec l'équipe de chantier du chaque site, doivent participer à l'installation des pompes** dont la durée de garantie est de deux ans à compter de la date de la réception provisoire des travaux.

Avant l'installation des pompes, l'entreprise fournira, pour appréciation du bureau de contrôle, toutes les caractéristiques techniques (fiche technique commerciale, origine, etc.) des pompes proposées. Les pompes (type Lorenz ou Grundfos) seront réceptionnées sur la base des prescriptions techniques suivantes : La pompe solaire hybride avec tous ses accessoires : Partie pompe complète, panneaux solaire, câble électrique, boîte de commande ou box et câble de soutènement et sonde de niveau d'eau.

L'entreprise fournira aussi au groupe de gestion de forage, pour chaque forages un outillage pour l'entretien des pompes un outillage composer des clefs plombier et des différentes clefs nécessaires pour l'entretien.

### **3.19. Aménagement de surface**

En complément de la margelle de la pompe, l'aménagement de surface comprend :

- Construction de tête de forage
- Construction de margelle
- Mis en place de couvercle
- Connexion de forage au réservoir
- Construction d'une borne fontaine.

## **IV : DIRECTION ET CONTROLE DES TRAVAUX, RECEPTION DES OUVRAGES**

### **4.1 Suivi contrôle des travaux**

**Le suivi contrôle des travaux portera entre autres sur :**

- La sécurité sur les chantiers ;
- Le personnel et le matériel affectés au chantier et le stockage des matériels ;
- Les matériaux mis en œuvre ;
- Le prélèvement, la conservation et le transport des échantillons d'eau à analyser ;
- La tenue du cahier de chantier, du cahier d'ordres et la rédaction des fiches en particulier en ce qui concerne la vitesse d'avancement et les venues d'eau, la nature des terrains traversés (coupes stratigraphiques), les débits mesurés par l'Entrepreneur et la profondeur des ouvrages ;
- La conduite des travaux de forage, d'équipement, de développement, de l'essai de pompage.

L'entrepreneur devra assurer au bureau de contrôle et à PEQIP le libre accès aux lieux où s'exécutent les prestations du marché.

#### **4.2 Réunions de chantier**

L'entrepreneur est tenu d'assister à toutes les réunions de chantier fixées par le bureau de contrôle. Il aura la faculté de se faire représenter par un agent dûment habilité à prendre des décisions au nom de l'entreprise.

#### **4.3 Réception technique préalable**

Avant le démarrage des travaux, le matériel mis en œuvre donnera lieu à une réception technique préalable dans le but de constater :

- La conformité entre le matériel et les matériaux proposés par l'Entrepreneur dans son offre avec les listes descriptives fournies par lui ainsi que les spécifications techniques relatives à ce matériel ;
- La conformité entre les capacités de ce matériel et les délais d'exécution.

Cette réception aura lieu à la base de l'Entrepreneur à la demande de celui-ci dès l'arrivée du matériel de forage, d'essai de pompage, des véhicules, des engins, des matériaux (massif filtrant, argile expansive, ciment, PVC...) ; les polymères, bentonites et des fluides de forage.

La réception mentionnée ci-dessus sera complétée par une réception technique qui aura lieu sur le chantier lors de l'exécution du premier forage et au vu de ses résultats.

Cette réception technique préalable ne libère en rien l'entrepreneur de ses engagements aussi bien par rapport aux délais que par rapport aux prescriptions techniques.

Les approvisionnements ultérieurs (PVC, gravier, centreurs, argile expansive...) devront être également réceptionnés à la demande de l'entrepreneur par le PEQIP avant leur mise en œuvre sur le chantier.

Tout changement du matériel proposé dans l'offre (type, caractéristique, origine, etc.) avant ou après la visite de conformité, et pendant la réalisation des travaux est formellement interdit sauf sur accord écrit de Le PEQIP, sur la demande de l'entrepreneur.

L'arrêt des travaux à cause du changement de matériaux non autorisés engage la responsabilité de l'entrepreneur, et tous les frais occasionnés par cet arrêt seront à sa charge.

#### **4.4. Conditions de réception provisoire**

La réception provisoire des forages sera prononcée ouvrage par ouvrage et fera l'objet d'un procès-verbal.

La réception provisoire sera prononcée au vu des résultats des essais de pompage (réalisés avant le début de la saison des pluies) lesquels devront corroborer les observations et estimations de débits effectuées au cours du développement (sauf réserves faites par l'entrepreneur dans le cahier de chantier lors de la décision d'équipement de l'ouvrage).

**Les réceptions provisoires ne porteront que sur des ouvrages terminés** (développement, essai de pompage, remise en état des lieux) et pour lesquels les documents (Cahier de chantier, fiches récapitulatives de travaux, rapport final) auraient été remis.

#### **4.5. Conditions de réception définitive**

Les réceptions définitives des ouvrages productifs seront prononcées à l'expiration du délai de garantie **d'un (1) an** (et impérativement vers la fin de la saison sèche, avant le début de la saison des pluies).

Lors de la réception définitive il sera procédé à un test grâce à l'équipement d'exploitation en place et à une enquête auprès de la population pour s'assurer du bon fonctionnement de l'ouvrage au cours de l'année écoulée. La réception définitive sera prononcée au vu de ces résultats.

Si des conditions inférieures à celles de la réception provisoire sont constatées, l'Entrepreneur sera dans l'obligation de rétablir les caractéristiques initiales, à ses frais, quelle que soit la durée des travaux nécessaires.

Si au cours de l'exploitation des forages pendant la période de garantie, une chute de caractéristiques des ouvrages (eau chargée, ensablement de l'ouvrage, débit incompatible avec celui du développement etc.) devait être constatée et avoir pour origine un défaut d'exécution, l'Entrepreneur sera dans l'obligation, et à ses frais, soit de renouveler les opérations de développement et d'essai de pompage, soit de réaliser un nouvel ouvrage à proximité immédiate.

Tous les frais liés à la réception définitive des travaux sont à la charge de l'Entrepreneur.

#### **4.6 Garantie des travaux**

L'Entrepreneur s'engage à exécuter, avec le matériel qu'il propose, tous les travaux dans les règles de l'art, quelles que soient les conditions géologiques.

En cas d'incident en cours de forage, d'équipement, de développement ou d'essai de pompage (chute de matériel dans le forage, coincement d'outils ou de tubages, coincement de pompe etc.) pouvant entraîner l'abandon du forage, l'Entrepreneur sera astreint à recommencer un autre forage dans le voisinage immédiat du premier. Il ne pourra prétendre à aucune rémunération pour le forage abandonné.

#### **4.7. Provenance et qualités des matériaux**

##### *4.7.1. Dispositions générales*

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation de PEQIP, les matériaux qu'il compte employer avec indication de leur nature et de leur provenance.

Tous les matériaux reconnus défectueux devront être évacués par l'Entrepreneur à ses frais. L'Entrepreneur assurera sous sa propre responsabilité l'approvisionnement régulier des matériaux pour la bonne marche du chantier.

Nonobstant l'agrément du PEQIP pour la qualité des matériaux et pour leur lieu d'emprunt, l'Entrepreneur reste responsable de la qualité des matériaux mis en œuvre. Il lui appartient de faire effectuer à ses frais toutes les analyses ou essais de matériaux nécessaires à une bonne exécution des ouvrages.

Il appartient à l'Entrepreneur d'effectuer toutes les démarches, d'obtenir toutes autorisations ou accords et de régler les frais, redevances ou indemnités pouvant résulter de l'exploitation des carrières ou gisements et de l'emprise des installations de chantiers.

L'Entrepreneur ne saurait se prévaloir de l'autorisation du PEQIP en ce qui concerne les lieux d'emprunt pour se retourner contre elle dans le cas d'une action intentée par des tiers du fait de l'exploitation des carrières ou gisements.

##### *4.7.2. Tubages*

Les tubages pleins et les crépines en PVC devront être conformes aux caractéristiques énumérées dans le tableau ci-après. Ils devront présenter toutes garanties de résistance aux efforts de cisaillement, d'écrasement et de tension au cours de la mise en place et durant l'exploitation des ouvrages.

Les tubages PVC devront avoir une couleur homogène. Ils ne présenteront pas des rainures marquées, des grains, des criques et soufflures.

Les tubages seront soumis à l'agrément préalable du bureau de contrôle lors de la réception technique préalable et des approvisionnements ultérieurs. A cette fin tous les certificats d'essais et les certificats

d'usine donnant les caractéristiques techniques et les normes éventuelles doivent être obligatoirement disponibles lors de cette réception.

- Caractéristiques des tubages PVC

REFERENCE	CARACTERISTIQUES	NORME
Matière première	PVC - U, de qualité alimentaire sans stabilisant au plomb, masse d'additifs de craie 3 % au maximum, module d'élasticité 3000 N/mm <sup>2</sup> , résistance à la traction 45-55 N/mm <sup>2</sup> , poids 6.95 kg/m.	DIN 8061
Diamètre intérieur	DN125 mm	DIN 8062
Epaisseur des parois	6,5 mm (UNICEF 7mm), PN16	DIN 8062
Filetage	Filetage trapézoïdale dans la masse, pas 6 mm, résistance à la traction 2000 kg	DIN 4925
Fentes des crépines	1 mm d'ouverture, fabrication d'usine, taux d'ouverture d'au moins 9 %	DIN 4925
Résistance à la compression extérieure	au minimum 17 bars	DIN 19532

#### 4.7.2. Ciment

Le ciment à utiliser pour la cimentation de tête sera du ciment Portland CPA 325 ou équivalent. Il devra être livré en sacs de 50 kg à l'exclusion de tout autre emballage. Tout sac présentant des grumeaux sera refusé. Les récupérations de poussières de ciment sont interdites.

#### 4.7.3. Gravier pour massif filtrant

Le gravier introduit dans l'espace annulaire des forages sera du gravier de quartz propre roulé, lavé et calibré. L'emploi de gravier latéritique ou de gravier de quartz contenant des impuretés de latérite ou débris de roche ne sera pas autorisé.

Le gravier sera calibré entre 2 et 4 mm de diamètre pour les terrains cristallins et entre 1 et 2 mm dans les formations d'altération d'arènes grossières et les couches meubles.

Lors de la réception technique préalable, l'Entrepreneur devra fournir les résultats de l'analyse de granulométrie réalisée par un laboratoire agréé par Le PDSS. Des échantillons significatifs seront conservés par l'AGAIB et par le Service Technique (EN CHARGE DE CONTROLE). Ils serviront à comparer les approvisionnements ultérieurs. Dans le cas où l'Entrepreneur change de carrière, une nouvelle analyse de granulométrie sera indispensable.

Durant le forage, le massif filtrant sera stocké proprement et couvert d'une bâche plastique ou en toile. Sur la demande de PEQIP, l'Entrepreneur sera à tout moment prêt à l'accompagner à ses frais pour une inspection sur les sites de la provenance des graviers pour massif filtrant

#### 4.7.4. Massif isolant

Il sera introduit dans l'espace annulaire de chaque forage productif, au-dessus du massif filtrant, un barrage d'argile expansive. Ce barrage aura une hauteur minimale de 2 m et sera constitué d'un produit argileux expansif et isolant sous forme de pastilles cylindriques composés de matières premières activées argileuses et minéralisées, hautement gonflantes et rayonnantes, destinées à tous travaux d'étanchéité dans la construction des forages. Cette argile aura une capacité de gonflement d'au moins 15% en une heure et d'environ 110% en 100 jours.

L'Entrepreneur présentera lors de la réception technique préalable toutes les caractéristiques techniques du produit qu'il compte utiliser telles que spécifiées dans une fiche technique de présentation du produit fournie par le fournisseur.

#### 4.7.5. Centreurs

Les centreurs seront en matière inoxydable et devront être adaptés au diamètre extérieur du tubage. Les centreurs seront installés tous les quatre mètres uniquement dans la partie captée du forage.

#### 4.7.6. *Fluides de forage*

La boue de forage sera auto-biodégradable et ne doit pas être susceptible de colmater les fissures.

**L'utilisation des boues benthoniques, est formellement interdite.**

L'Entrepreneur présentera lors de la réception technique préalable toutes les caractéristiques techniques des produits (boue, additifs à la boue et mousse ; polymères) qu'il compte utiliser telles que spécifiées dans les fiches techniques de présentation des produits fournies par les fournisseurs.

### **V. RAPPORT DE FIN DE TRAVAUX**

Elaborer un rapport technique de fin de travaux pour chaque forage qui comportera : les coupes de forages, la localisation de l'ouvrage sur le plan de Site, les mesures et graphiques des développements et essais, les résultats des analyses, et tous détails techniques nécessaires.

#### Spécifications Techniques des Équipements de Forage

##### 1. Fournitures de forage

- Tuyauterie PVC
  - Diamètre : 140 mm
  - Pression nominale : PN16
  - Raccordement : fileté
- Crépine standard
  - Diamètre : 140 mm
  - Pression nominale : PN16
- Tubage (Casing)
  - Diamètre : 9 pouces
  - Fonction : maintien des parois du forage et protection contre les effondrements
- Pompes immergées
  - Puissance adaptée selon la profondeur du forage (voir tableau ci-dessous)
- Massif filtrant
  - Matériau : silice (quartz)
  - Fonction : filtration et protection de la pompe contre les particules solides

##### 2. Équipements de forage

- Drille hydraulique : foreuse principale pour le percement des puits
- Pompe à boue : circulation de la boue de forage, nettoyage du trou, évacuation des déblais
- Outils de forage : diamètre 8 à 10 pouces
  - 8 pouces → forage sans marteau
  - 10 pouces → forage avec marteau fond de trou (MFT)

- Marteau fond de trou (MFT) : recommandé pour zones géologiques difficiles (province de l’Ituri et autres sites similaires)

### 3. Tableau récapitulatif

Puissance des pompes immergées en fonction de la profondeur

Profondeur du forage	Puissance recommandée
60– 100 m	1 Hp
100 – 150 m	2 – 3 Hp
150 – 200 m	4 – 5,5 Hp
200 – 250 m	≥ 5,5 Hp

Diamètre des outils de forage selon la méthode

Méthode de forage	Diamètre de l’outil
Sans marteau	8 pouces
Avec marteau fond de trou	10 pouces

# QUANTITATIF ET ESTIMATIF DU WASH A

## L'EP TSANDA

DEVIS ESTIMATIF ET QUANTITATIF DES SANITAIRES					
N°	Désignation	Unité	Qté	P.U (\$ US)	P.T (\$ US)
<b>I</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>				
<b>0</b>	<b>INSTALLATION ET REPLI CHANTIER</b>	fft	1,00		
<b>Sous-total</b>					
<b>1</b>	<b>TRAVAUX DES GROS ŒUVRES</b>				
<b>1.1</b>	<b>Fondation</b>				
1.1.1	Fouille manuelle Déblais	m <sup>3</sup>	25,64		
1.1.2	Béton des propretés en BB dosé à 150 kgs/m <sup>3</sup> , épaisseur = 0,05 m	m <sup>4</sup>	1,60		
1.1.3	Maçonnerie en blocs pleins de 20	m <sup>3</sup>	17,09		
1.1.4	Semelles de fondation pour colonnes soutenant la dalle avec amorce de colonnes de 0,15m*0,30m*0,60m	m <sup>3</sup>	1,54		
1.1.5	Béton de sous - pavement de 7 cm	m <sup>3</sup>	2,71		
<b>Sous-total Fondation</b>					
<b>1.2</b>	<b>Elévation</b>				
1.2.1	Maçonnerie en blocs creux vibré de 0,15 x 0,15 x 0,40 m	m <sup>3</sup>	18,50		
1.2.2	Colonnes en BA dosé 350kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	0,81		
1.2.3	Béton armé pour poutre ( 0,20m*0,40m) dosé à 350kg/m <sup>3</sup> supportant la dalle de la citerne	m <sup>3</sup>	1,20		
1.2.4	Béton armé pour linteaux (15x22)cm dosé à 350kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	0,92		
1.2.5	Béton armé pour dalle de 13 cm supportant la citerne dosée à 350kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1,73		
<b>Sous-total Elévation</b>					
<b>1.3</b>	<b>Toiture</b>				
1.3.1	Fo et po Charpenterie en bois traité au peintabois : ferme en madrier 5cm*10cm	m <sup>3</sup>	0,40		
1.3.2	Fo et po Panne en chevrons 5cm*5cm, espacés de 90 cm	m <sup>3</sup>	0,23		
1.3.3	Fo et po Couverture en tôles galvanisées BG 28/3,05 m, type bac triondal de 7,5 kg/pièce	m <sup>2</sup>	36,96		
1.3.4	Fo et po Planche de rive (12m*0,30m*0,035m) y compris traitement anti-termite et peinture à huile.	ml	34,00		
1.3.5	Fo et Po de gouttière en plastique avec accessoires et descente en PVC 110mm	ml	24,00		
<b>Sous-total charpente et couverture</b>					
<b>TOTAL GROS ŒUVRE</b>					
<b>2</b>	<b>SECONDES ŒUVRES</b>				
<b>2.1</b>	<b>Revêtements Sol</b>				
2.1.1	Fourniture et pose carreau anti dérapant	m <sup>2</sup>	39,60		
2.1.2	Fourniture et pose beton strié pour rampe	m <sup>2</sup>	9,00		
<b>Sous-total Revêtements Sol</b>					
<b>2.2</b>	<b>Revêtements mur</b>				
2.2.1	Enduit au mortier de ciment sur murs intérieurs dosé à 350kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	61,65		

2.2.2	Enduit ciment lissé sous dalle et pente pour écoulement des eaux ,dosé à 400kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	25,41		
2.2.3	Enduit au mortier de ciment sur murs extérieurs dosé à 400kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	76,50		
2.2.4	Enduit tyrolien teinté sur murs extérieurs dosé à 400kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	102,00		
2.2.5	Revêtement Mur intérieur en faïence et urinoir	m <sup>2</sup>	123,30		
<b>Sous-total Revêtements mur</b>					
<b>2.3</b>	<b>Menuiseries</b>				
2.3.1	Fo et Po Portes pleines sur encadrements métalliques de 0,75 m x 2,00 m avec serrure	Pce	6,00		
2.3.2	Fo et Po imposte métallique vitrée de 0,8 m x 0,6 m avec bascule	Pce	6,00		
2.3.3	Echelle métallique pour accéder à la zone de stockage d'eau	Pce	1,00		
<b>Sous-total Menuiseries</b>					
<b>2.4</b>	<b>Peinture</b>				
2.4.0	Préparation des surfaces & Masticage parois de murs + sous dallage	m <sup>2</sup>	84,96		
2.4.1	Latex sur murs intérieurs	m <sup>2</sup>	61,65		
2.4.3	Latex sur mur extérieurs	m <sup>2</sup>	76,50		
2.4.4	Email marron sur planche de rive	m <sup>2</sup>	24,00		
2.4.5	Peintures latex sur parois extérieurs et sous-dallage	m <sup>2</sup>	15,00		
2.4.6	Email bleu sur menuiseries	m <sup>2</sup>	18,00		
<b>Sous-total Peinture</b>					
<b>2.5</b>	<b>Stockage d'eau</b>				
2.5.1	Citerne alimentaire circulaire d'eau en matière thermo plastic de 2500L au dessus de la dalle en beton armé de saniatire y compris accessoires de pose	Pce	1,00		
<b>Sous-total Stockage d'eau</b>					
<b>TOTAL SECOND ŒUVRE</b>					
<b>3</b>	<b>FOSSE SEPTIQUE ET PUIT PERDANT</b>				
3.1	Construction fosse septique type A pour 150 Usagers	fft	2,00		
3.2	Construction puit perdant	fft	2,00		
3.3	Accessoire pour fosse septique (Regards, et autres)	fft	1,00		
<b>Sous-total</b>					
<b>4</b>	<b>PLOMBERIE</b>				
4.1	Fo et Po Tuyau PVC + coude + Té diamètre 110 mm pour évacuation des eaux vannes y compris accessoires	ml	60,00		
4.2	Fo et Po Tuyau PVC + coude + Té diamètre 63 mm pour évacuation des eaux usées et ventilation des fosses y compris accessoires	ml	30,00		
4.3	Fo et Po Tuyau PPR + coude + Té diamètre 2/4 et 1" pour adduction	ml	50,00		
4.4	wc turc en porcelaine avec chasse	pces	4,00		
4.5	Bac à douche en porcelaine avec robinet	pces	2,00		
4.6	robinet pour fontaine+accessoire	fft	2,00		
4.7	Mono bloc et douche PMR y compris accessoires	fft	2,00		
<b>Sous-total</b>					
<b>TOTAL FOSSE SEPTIQUE PUIT PERDANT ET PLOMBERIE</b>					
<b>TOTAL SANITAIRE</b>					

## FORAGE DE 80 METRES

### TYPE : Forage Rotary avec pompe immergée hybride

N°	DESIGNATION	UNITE	QTE	PU(\$)	PT(\$)
<b>2</b>	<b>FOURNITURE TUBAGES ET MATERIAUX</b>				
	FOURNITURE DE FORAGE				
2.1	Fournitures de tubes en acier ou casing DN 250	ml	20		
2.2	Fourniture de tubes pleins en PVC PN 16 DN 125	ml	60		
2.3	Fourniture de tubes crépinés en PVC PN 16DN 125	ml	20		
2.4	Bouchon de fond en PVC PN 10 DN 160	pce	2		
2.5	Boue de forage	sac	5		
2.6	Fournitures de masses filtrantes	t	5		
	<b>sous-total 2</b>				
<b>3</b>	<b>EXECUTION DE DE FORAGES</b>				
3.1	Foration en rotary d'un avant trou en 12"1/2	ml	20		
3.2	Foration en rotary en 8"1/4 ou 8"1/2	ml	60		
3.3	Alésage de 10"1/4 en 10"1/4	ml	20		
	<b>sous-total 3</b>				
<b>4</b>	<b>MISE EN PLACE TUBAGES ET MATERIAUX</b>				
4.1	Misen place des tubes en aciers	ml	20		
4.2	Mise en place de tubes plein en PVC 125 PN 16	ml	60		
4.3	Mise en place des tubes crépines en PVC 125 PN 16	ml	20		
4.4	Mise en place d'un tube PVC 125 avec bouchon de fond	pièce	1		
4.5	Mise en place des massifs filrants	t	5		
4.6	Mise en place des remblais (tout venant)	t	5		
4.7	Mise en place d'un laitier de ciment	ff	1		
	<b>Sous-total 4</b>				
<b>5</b>	<b>NETOYAGE A L'EAU CLAIRE ET DEVELOPPEMENT/ESSAIS</b>				
5.1	Netoyage du puits de forage à l'eau claire	h	1		
5.2	Developpement du puits de forage à l'air filt	h	6		
5.3	Essais de pompage avec une pompe immergée	h	6		
5.4	Essais de pompage à longue durée	h	6		
5.5	Essais de pompage par paliers de trois heures	h	6		
5.6	Mesure à la remonté	u	1		
	<b>sous-total 5</b>				
<b>6</b>	<b>ANALYSES DE L' EAU</b>				
6.1	Fourniture de recipient ou emballages	u	1		
6.2	Analyses physico-chimiques complètes	u	1		
6.3	Analyses bacteriologiques	u	1		
	<b>sous-total 6</b>				
<b>7</b>	<b>CONSTRUCTION TETE DE FORAGE</b>				
7.1	Fourniture d'une tete de forage en acier DN 200	pce	1		
7.2	Fourniture d'un couvercle à bride DN 200	pce	1		
7.3	Mise en place d'une tete de forage	u	1		
7.4	Construction d'une dalle en beton	u	1		
	<b>sous-total 7</b>				

<b>8</b>	<b>FOURNITURES ET MISE EN PLACE D'UNE POMPE</b>			
8.1	Fourniture d'une pompe immergée solaire	pce	1	
8.2	Fourniture des tuyaux d'exhaures	ml	80	
8.3	Fournitures des cables electriques et accessoires	u	1	
8.4	Fournitures des cables de soutenment	ml	100	
8.5	fournitures accessoires plomberies	u	1	
	<b>sous-total 8</b>			
<b>9</b>	<b>CONSTRUCTION DE LA TOUR EN BA ET POSE DE RESERVOIR DE 5000L</b>			
9.1	Construction de la tours en BA de 5m de la hauteur	ouvrage	1	
9.2	Construction de la borne fontaine + 4 robinet	ouvrage	1	
9.3	Fourniture et pose de reservoir de 5000L	Piece	1	
	<b>sous-total 9</b>			
	<b>TOTAL GENERAL 2+3+4+5+6+7+8+9</b>			

### C) Cloture

N°	Désignation	Unité	Qté	P.U (\$ US)	P.T (\$ US)
<b>I</b>	<b>Construction d'une clôture pour forage de 14 ml</b>				
I.1	Bétons d'ancrage pour colonne	m <sup>3</sup>	1,00		-
I.2	Fondation en bloc plein de 20 d'une profondeur de 0,88 m y compris toutes suggestions de pose	m <sup>3</sup>	2,50		-
I.3	Chape pour fondation	m <sup>3</sup>	0,20		-
I.4	cloture en tube métallique de 0,20, hauteur 2,2 m avec colonne metallique de 0,40*0,60, de hauteur 2,20 m y compris toutes suggestions de pose	ml	14,00		-
I.5	Fo et Po du portail en tube metallique de 2m*2m	m <sup>2</sup>	4,00		-
I.6	Fo et Po de concertina de 0,25 sur toute la clôture y compris toutes suggestions de pose	ml	14,00		-
	<b>TOTAL CONSTRUCTION D'UNE CLOTURE</b>				-

### TABLEAU RECAPUTILATIF DES TRAVAUX WASH A L'EP TSANDA

RECAPITULATIF			
N°	Désignation	Nombre d'ouvrage	COUT TOTAL
<b>A</b>	<b>BATIMENT SANITAIRE</b>	<b>1</b>	
<b>B</b>	<b>FORAGE DE 80 METRES</b>	<b>1</b>	
<b>C</b>	<b>Cloture</b>	<b>1</b>	
	<b>TOTAL A+B+C</b>		

# QUANTITATIF ET ESTIMATIF DU WASH A

## L'EP MAKABO/LUGA 2

DEVIS ESTIMATIF ET QUANTITATIF DES SANITAIRES					
N°	Désignation	Unité	Qté	P.U ( \$ US)	P.T ( \$ US)
<b>I</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>				
<b>0</b>	<b>INSTALLATION ET REPLI CHANTIER</b>	fft	1,00		
<b>Sous-total</b>					
<b>1</b>	<b>TRAVAUX DES GROS ŒUVRES</b>				
<b>1.1</b>	<b>Fondation</b>				
1.1.1	Fouille manuelle Déblais	m <sup>3</sup>	25,64		
1.1.2	Béton des propretés en BB dosé à 150 kgs/m <sup>3</sup> , épaisseur = 0,05 m	m <sup>4</sup>	1,60		
1.1.3	Maçonnerie en blocs pleins de 20	m <sup>3</sup>	17,09		
1.1.4	Semelles de fondation pour colonnes soutenant la dalle avec amorce de colonnes de 0,15m*0,30m*0,60m	m <sup>3</sup>	1,54		
1.1.5	Béton de sous - pavement de 7 cm	m <sup>3</sup>	2,71		
<b>Sous-total Fondation</b>					
<b>1.2</b>	<b>Elévation</b>				
1.2.1	Maçonnerie en blocs creux vibré de 0,15 x 0,15 x 0,40 m	m <sup>3</sup>	18,50		
1.2.2	Colonnes en BA dosé 350kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	0,81		
1.2.3	Béton armé pour poutre ( 0,20m*0,40m) dosé à 350kg/m <sup>3</sup> supportant la dalle de la citerne	m <sup>3</sup>	1,20		
1.2.4	Béton armé pour linteaux (15x22)cm dosé à 350kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	0,92		
1.2.5	Béton armé pour dalle de 13 cm supportant la citerne dosée à 350kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1,73		
<b>Sous-total Elévation</b>					
<b>1.3</b>	<b>Toiture</b>				
1.3.1	Fo et po Charpenterie en bois traité au peintabois : ferme en madrier 5cm*10cm	m <sup>3</sup>	0,40		
1.3.2	Fo et po Panne en chevrons 5cm*5cm, espacés de 90 cm	m <sup>3</sup>	0,23		
1.3.3	Fo et po Couverture en tôles galvanisées BG 28/3,05 m, type bac triondal de 7,5 kg/pièce	m <sup>2</sup>	36,96		
1.3.4	Fo et po Planche de rive (12m*0,30m*0,035m) y compris traitement anti-termite et peinture à huile.	ml	34,00		
1.3.5	Fo et Po de gouttière en plastique avec accessoires et descente en PVC 110mm	ml	24,00		
<b>Sous-total charpente et couverture</b>					
<b>TOTAL GROS ŒUVRE</b>					
<b>2</b>	<b>SECONDES ŒUVRES</b>				
<b>2.1</b>	<b>Revêtements Sol</b>				
2.1.1	Fourniture et pose carreau anti dérapant	m <sup>2</sup>	39,60		
2.1.2	Fourniture et pose beton strié pour rampe	m <sup>2</sup>	9,00		
<b>Sous-total Revêtements Sol</b>					
<b>2.2</b>	<b>Revêtements mur</b>				
2.2.1	Enduit au mortier de ciment sur murs intérieurs dosé à 350kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	61,65		

2.2.2	Enduit ciment lissé sous dalle et pente pour écoulement des eaux ,dosé à 400kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	25,41		
2.2.3	Enduit au mortier de ciment sur murs extérieurs dosé à 400kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	76,50		
2.2.4	Enduit tyrolien teinté sur murs extérieurs dosé à 400kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	102,00		
2.2.5	Revêtement Mur intérieur en faïence et urinoir	m <sup>2</sup>	123,30		
<b>Sous-total Revêtements mur</b>					
<b>2.3</b>	<b>Menuiseries</b>				
2.3.1	Fo et Po Portes pleines sur encadrements métalliques de 0,75 m x 2,00 m avec serrure	Pce	6,00		
2.3.2	Fo et Po imposte métallique vitrée de 0,8 m x 0,6 m avec bascule	Pce	6,00		
2.3.3	Echelle métallique pour accéder à la zone de stockage d'eau	Pce	1,00		
<b>Sous-total Menuiseries</b>					
<b>2.4</b>	<b>Peinture</b>				
2.4.0	Préparation des surfaces & Masticage parois de murs + sous dallage	m <sup>2</sup>	84,96		
2.4.1	Latex sur murs intérieurs	m <sup>2</sup>	61,65		
2.4.3	Latex sur mur extérieurs	m <sup>2</sup>	76,50		
2.4.4	Email marron sur planche de rive	m <sup>2</sup>	24,00		
2.4.5	Peintures latex sur parois extérieurs et sous-dallage	m <sup>2</sup>	15,00		
2.4.6	Email bleu sur menuiseries	m <sup>2</sup>	18,00		
<b>Sous-total Peinture</b>					
<b>2.5</b>	<b>Stockage d'eau</b>				
2.5.1	Citerne alimentaire circulaire d'eau en matière thermo plastic de 2500L au dessus de la dalle en beton armé de saniatire y compris accessoires de pose	Pce	1,00		
<b>Sous-total Stockage d'eau</b>					
<b>TOTAL SECOND ŒUVRE</b>					
<b>3 FOSSE SEPTIQUE ET PUIT PERDANT</b>					
3.1	Construction fosse septique type A pour 150 Usagers	fft	2,00		
3.2	Construction puit perdant	fft	2,00		
3.3	Accessoire pour fosse septique (Regards, et autres)	fft	1,00		
<b>Sous-total</b>					
<b>4</b>	<b>PLOMBERIE</b>				
4.1	Fo et Po Tuyau PVC + coude + Té diamètre 110 mm pour évacuation des eaux vannes y compris accessoires	ml	60,00		
4.2	Fo et Po Tuyau PVC + coude + Té diamètre 63 mm pour évacuation des eaux usées et ventilation des fosses y compris accessoires	ml	30,00		
4.3	Fo et Po Tuyau PPR + coude + Té diamètre 2/4 et 1" pour adduction	ml	50,00		
4.4	wc turc en porcelaine avec chasse	pces	4,00		
4.5	Bac à douche en porcelaine avec robinet	pces	2,00		
4.6	robinet pour fontaine+accessoire	fft	2,00		
4.7	Mono bloc et douche PMR y compris accessoires	fft	2,00		
<b>Sous-total</b>					
<b>TOTAL FOSSE SEPTIQUE PUIT PERDANT ET PLOMBERIE</b>					
<b>TOTAL SANITAIRE</b>					

## FORAGE DE 90 METRES

### TYPE : Forage Rotary avec pompe immergée hybride

N°	DESIGNATION	UNITE	QTE	PU(\$)	PT(\$)
<b>2</b>	<b>FOURNITURE TUBAGES ET MATERIAUX</b>				
	FOURNITURE DE FORAGE				
2.1	Fournitures de tubes en acier ou casing DN 250	ml	20		
2.2	Fourniture de tubes pleins en PVC PN 16 DN 125	ml	70		
2.3	Fourniture de tubes crépinés en PVC PN 16DN 125	ml	20		
2.4	Bouchon de fond en PVC PN 10 DN 160	pce	2		
2.5	Boue de forage	sac	5		
2.6	Fournitures de masses filtrantes	t	5		
	<b>sous-total 2</b>				
<b>3</b>	<b>EXECUTION DE DE FORAGES</b>				
3.1	Foration en rotary d'un avant trou en 12"1/2	ml	20		
3.2	Foration en rotary en 8"1/4 ou 8"1/2	ml	70		
3.3	Alésage de 10"1/4 en 10"1/4	ml	20		
	<b>sous-total 3</b>				
<b>4</b>	<b>MISE EN PLACE TUBAGES ET MATERIAUX</b>				
4.1	Misen place des tubes en aciers	ml	20		
4.2	Mise en place de tubes plein en PVC 125 PN 16	ml	70		
4.3	Mise en place des tubes crépines en PVC 125 PN 16	ml	20		
4.4	Mise en place d'un tube PVC 125 avec bouchon de fond	pièce	1		
4.5	Mise en place des massifs filrants	t	5		
4.6	Mise en place des remblais (tout venant)	t	5		
4.7	Mise en place d'un laitier de ciment	ff	1		
	<b>Sous-total 4</b>				
<b>5</b>	<b>NETOYAGE A L'EAU CLAIRE ET DEVELOPPEMENT/ESSAIS</b>				
5.1	Netoyage du puits de forage à l'eau claire	h	1		
5.2	Developpement du puits de forage à l'air filt	h	6		
5.3	Essais de pompage avec une pompe immergée	h	6		
5.4	Essais de pompage à longue durée	h	6		
5.5	Essais de pompage par paliers de trois heures	h	6		
5.6	Mesure à la remonté	u	1		
	<b>sous-total 5</b>				
<b>6</b>	<b>ANALYSES DE L' EAU</b>				
6.1	Fourniture de recipient ou emballages	u	1		
6.2	Analyses physico-chimiques complètes	u	1		
6.3	Analyses bacteriologiques	u	1		
	<b>sous-total 6</b>				
<b>7</b>	<b>CONSTRUCTION TETE DE FORAGE</b>				
7.1	Fourniture d'une tete de forage en acier DN 200	pce	1		
7.2	Fourniture d'un couvercle à bride DN 200	pce	1		
7.3	Mise en place d'une tete de forage	u	1		
7.4	Construction d'une dalle en beton	u	1		
	<b>sous-total 7</b>				

<b>8</b>	<b>FOURNITURES ET MISE EN PLACE D'UNE POMPE</b>				
8.1	Fourniture d'une pompe immergée solaire	pce	1		
8.2	Fourniture des tuyaux d'exhaures	ml	90		
8.3	Fournitures des cables electriques et accessoires	u	1		
8.4	Fournitures des cables de soutienement	ml	100		
8.5	fournitures accessoires plomberies	u	1		
	<b>sous-total 8</b>				
<b>9</b>	<b>CONSTRUCTION DE LA TOUR EN BA ET POSE DE RESERVOIR DE 5000L</b>				
9.1	Construction de la tours en BA de 5m de la hauteur	ouvrage	1		
9.2	Construction de la borne fontaine + 4 robinet	ouvrage	1		
9.3	Fourniture et pose de reservoir de 5000L	Piece	1		
	<b>sous-total 9</b>				
<b>TOTAL GENERAL 2+3+4+5+6+7+8+9</b>					

### C) Cloture

N°	Désignation	Unité	Qté	P.U ( \$ US)	P.T ( \$ US)
<b>I</b>	<b>Construction d'une clôture pour forage de 14 ml</b>				
I.1	Bétons d'ancrage pour colonne	m <sup>3</sup>	1,00		-
I.2	Fondation en bloc plein de 20 d'une profondeur de 0,88 m y compris toutes suggestions de pose	m <sup>3</sup>	2,50		-
I.3	Chape pour fondation	m <sup>3</sup>	0,20		-
I.4	cloture en tube métallique de 0,20, hauteur 2,2 m avec colonne metallique de 0,40*0,60, de hauteur 2,20 m y compris toutes suggestions de pose	ml	14,00		-
I.5	Fo et Po du portail en tube metallique de 2m*2m	m <sup>2</sup>	4,00		-
I.6	Fo et Po de concertina de 0,25 sur toute la clôture y compris toutes suggestions de pose	ml	14,00		-
<b>TOTAL CONSTRUCTION D'UNE CLOTURE</b>					-

### TABLEAU RECAPUTILATIF DES TRAVAUX WASH A L'EP MAKABO/LUGA 2

RECAPITULATIF			
N°	Désignation	Nombre d'ouvrage	COUT TOTAL
<b>A</b>	<b>BATIMENT SANITAIRE</b>	<b>1</b>	
<b>B</b>	<b>FORAGE DE 90 METRES</b>	<b>1</b>	
<b>C</b>	<b>Cloture</b>	<b>1</b>	
<b>TOTAL A+B+C</b>			

# **BORDEREAU DES PRIX UNITAIRES**

## BORDEREAU DESCRIPTIF DES PRIX DES WASH DU PEQIP ITURI

<b>I</b>	<b>Mobilisation- Installation de chantier – Projet d’executions et suivi administratif - plan de recollement – plan assurance qualité</b>		
	<p>Installation du chantier et replis chantier Installation et repli chantier Ce prix rémunère forfaitairement la réalisation de toutes les installations nécessaires au chantier ainsi que l’amenée et le repli du matériel. Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les frais éventuels de location ou d’occupation temporaire du terrain nécessaire, indemnités de toute nature,</li> <li>- la préparation et l’aménagement des surfaces, la construction, les aménagements des baraques de chantier, des ateliers, des entrepôts, et de tous bâtiments nécessaires à l’entreprise</li> <li>- l’alimentation en eau potable et en énergie électrique du chantier et l’évacuation des eaux usées après dégraissage et épuration par fosse septique,</li> <li>- les frais d’entretien, de nettoyage et d’exploitation des locaux, ateliers et entrepôts, y compris gardiennage,</li> <li>- l’amenée du personnel nécessaire,</li> <li>- l’installation, l’équipement et le fonctionnement du laboratoire</li> <li>- l’amenée et le repli du matériel et engins nécessaires à l’exécution du chantier,</li> <li>- les travaux nécessaires pour la mise hors d’eau du chantier et le travail à sec</li> <li>- la mise en place et le fonctionnement des liaisons radiophoniques et téléphoniques</li> <li>- l’enlèvement en fin de chantier de tous les matériels, les matériaux en excédent et la remise en état des lieux,</li> <li>- l’implantation de l’ouvrage à construire,</li> <li>- la démolition éventuelle de petits ouvrages se situant dans l’emprise du chantier,</li> <li>- les dispositions nécessaires au bon fonctionnement, à la signalisation et à la sécurité du chantier,</li> <li>- le démontage et le repliement des installations à la réception provisoire ainsi que l’enlèvement en fin de chantier de tous les matériels, les matériaux en excédent et la remise en état des lieux,</li> <li>- Les frais liés aux mesures environnementales décrites dans le plan de gestion environnementale</li> <li>- L’établissement de plan d’executions</li> <li>- Plan d’assurance qualité (PAQ) (FFT)</li> <li>- Plan de recollement (FFT)</li> </ul> <p>Ce prix est valable pour toute la durée du chantier, y compris le retard ou la prolongation des délais.</p>		0

Préparation, amenée du matériel et équipement de forage et repli en fin de travaux y compris déplacement d'un site à un autre.

**A BLOC SANITAIRE**

N°	Désignation des ouvrages	Unité	Prix unitaires en \$ (en lettre)
<b>III</b>	<b>Fondation</b>		
III.1	<p><b>Fouille et Déblais</b> Ce prix rémunère suivant les dispositions du CPT, l'ouverture mécanique ou manuelle des fouilles en puits et en tranchée en vue de la construction des ouvrages de fondation.</p> <p>Il comprend l'excavation des matériaux à la côte indiquée par le plan, le chargement, la maîtrise des eaux par leur évacuation à l'aide d'une motopompe, et l'évacuation des matériaux excavés vers une zone de mise en dépôt approuvée par le maître d'œuvre.</p> <p>Il s'applique au mètre cube (m<sup>3</sup>) des matériaux calculé suivant les dimensions théoriques de l'excavation.</p> <p>Les quantités à prendre en compte seront celles prévues aux plans d'exécution</p>	m <sup>3</sup>	
III.2	<p><b>Fouille et Déblais pour trottoir</b> Ce prix rémunère suivant les dispositions du CPT, l'ouverture mécanique ou manuelle des fouilles en puits et en tranchée en vue de la construction des ouvrages de fondation.</p> <p>Il comprend l'excavation des matériaux à la côte indiquée par le plan, le chargement, la maîtrise des eaux par leur évacuation à l'aide d'une motopompe, et l'évacuation des matériaux excavés vers une zone de mise en dépôt approuvée par le maître d'œuvre.</p> <p>Il s'applique au mètre cube (m<sup>3</sup>) des matériaux calculé suivant les dimensions théoriques de l'excavation.</p> <p>Les quantités à prendre en compte seront celles prévues aux plans d'exécution</p>	m <sup>3</sup>	
III.3	<p><b>Béton de propreté (Ep. 5 cm) dosé à 200 kg/m3</b> Ce prix rémunère : la fabrication et la mise en œuvre d'un béton de propreté B de 200kg pour assises de l'ouvrage sur une épaisseur de 0,05 m conformément aux plans d'exécution correspondants.</p> <p>Ce prix s'applique au <b>mètre cube (m<sup>3</sup>)</b> mesuré sur les plans d'exécution pour le béton de propreté</p>	m <sup>3</sup>	
III.4	<p><b>Socle en béton armé dosé à 350 kg/m3</b> Ces prix rémunèrent : Fourniture des composantes et mise en œuvre de socle en béton BA dosé à 350 Kg de ciment par m<sup>3</sup> tels que : chape d'égalisation, semelle de fondation, béton de sous</p>	m <sup>3</sup>	

	pavement et tous les éléments prévus dans le plan et leur mise en œuvre conformément aux plans fournis et approuvés par le M.O. Les constituants du béton doivent être conformes aux prescriptions du CPT, y compris prestations annexes, transport, indemnités, frais, accessoires et toutes sujétions pour l'exécution de travaux dans les règles de l'art		
III.5	<b>Chape d'égalisation en BA dosé à 350 kg/m3</b> Ce prix rémunère : · La réalisation d'une chape en béton armé de 5cm d'épaisseur qui vient égaliser tous les murs du bâtiment et qui donne une assise à la couverture, mais aussi conforte les murs anciens et nouveaux · La réalisation de toutes les tâches de coffrage et de ferrailage concernant ce béton Y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art	m <sup>3</sup>	
III.6	<b>Fondation en maçonnerie des moellons</b> Ce prix rémunère : La réalisation d'une fondation en moellons au mortier de ciment dosé à 250kg/m3 La réalisation d'une chape d'égalisation en béton légèrement armé de 5cm d'épaisseur Y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art.	m <sup>3</sup>	
III.7	<b>Fondation en maçonnerie des blocs pleins de 20 cm pour trottoir</b> Ce prix rémunère La fourniture et la maçonnerie des murs de fondation pour trottoir en bloc plein en ciment de 20 X 20 avec fermeture des joints en mortier de ciment au dosage approprié y compris toutes suggestions	m <sup>3</sup>	
III.8	<b>Béton de sous-pavement ép. 7 cm dosé à 300 kg/m3</b> Ce prix rémunère : - La réalisation du béton de sous-pavement en béton non armé dosé à 250kg/m3, suivant les prescriptions techniques, y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art.	m <sup>3</sup>	
<b>IV</b>	<b>Elévation RDC</b>		
IV.1	<b>Maçonnerie en blocs creux vibrés de 15 cm</b> Ce prix rémunère : La fourniture des blocs de ciment de 15 cm, l'exécution des maçonneries avec joints de 1,5 cm faits à base d'un mortier de ciment dosé à 250 Kg/m3. Il prend en compte la fourniture et la mise en œuvre des échafaudages en bois ou en métal y compris toute sujétion.	m <sup>3</sup>	
IV.2	<b>Colonnes en béton armé dosé à 350 kg/m3</b> Ce prix rémunère : Fourniture des composants et mise en œuvre en béton A dosé à 350 Kg de ciment par m3 avec épaisseur de 5 cm tels que : chape d'égalisation, semelle de fondation, béton de	m <sup>3</sup>	

	<p>sous pavement et tous les éléments prévus dans le plan et leur mise en œuvre conformément aux plans fournis et approuvés par le M.O. Les constituants du béton doivent être conformes aux prescriptions du CPT, y compris prestations annexes, transport, indemnités, frais, accessoires et toutes sujétions pour l'exécution de travaux dans les règles de l'art</p>		
IV.3	<p><b>Poutre en béton armé 350 kg/m<sup>3</sup></b>  Ce prix rémunère :  La réalisation de poutre de chaînage et dalle en béton armé dosé à 350kg/m<sup>3</sup> · La réalisation de toutes les tâches de coffrage qui concerne ce béton, ainsi que celles de ferrailage en tenant compte des prescriptions du cahier des charge. Y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art.</p>	m <sup>3</sup>	
<b>V</b>	<b>Toiture</b>		
V.1	<p><b>Ferme en bois madrier 5/10 (h:2,00m)</b>  Ce prix rémunère au mètre linéaire :  La fourniture des bois, l'assemblage et la pose de la charpente : fermes en madrier 5/10 en bois protégés contre les termites y compris toutes suggestions</p>	m <sup>3</sup>	
V.2	<p><b>Panne en bois en Chevron 7/7</b>  Ce prix rémunère  Ce prix rémunère la mise en œuvre d'une charpenterie en bois de construction (bois dur),  les pannes étant constituées des chevrons de l'ordre de 7*7 cm du bois neuf bien traité et protégé au Pentanol (traitement de bois aux antiparasitaires)</p>	m <sup>3</sup>	
V.3	<p><b>Couverture en Bac,</b>  Ce prix rémunère au mètre carré,  la fourniture, le transport, le chargement, le déchargement et la mise en œuvre des tôles en Bac alu prépeint de 0,45 cm d'ép.) leur réglage et fixation à la charpente, tels que stipulés au CPT ainsi que toutes sujétions. Les quantités à prendre en compte seront celles résultant des attachements contradictoires.</p>	m <sup>2</sup>	
V.4	<p><b>Tôles faitières</b>  Ce prix rémunère au mètre linéaire :  Toutes les opérations utiles liées à la fourniture et pose d'une tôle comme faitière, y compris les éléments de fixations (clous, vis, joints étanches,...) Y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'Art</p>	ml	
V.5	<p><b>Faux Plafond en triplex</b>  Ce prix rémunère :  L'exécution d'un faux plafond sur un gitage en bois de 0.50m×0.50m et triplex de finition de 1.22m×2.44m×0.05m d'épaisseur Y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires</p>	m <sup>2</sup>	

	et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art.		
V.6	<p><b>Gouttière avec accessoire de fixation</b> Ce prix rémunère :</p> <p>La fourniture, la préparation et le montage d'un ml de gouttière en plastique. Ce prix prend en compte toutes les activités liées à l'exécution de cette tâche notamment : la préparation des pièces, leur assemblage, la manutention, la pose et la fixation y compris toute sujétion d'exécution</p>	ml	
V.7	<p><b>Descente d'eau avec accessoire de fixation</b> Ce prix rémunère :</p> <p>La fourniture, la préparation et le montage d'un ml de descente d'eau en PVC de 110. Ce prix prend en compte toutes les activités liées à l'exécution de cette tâche notamment : la préparation des pièces, leur assemblage, la manutention, la pose et la fixation y compris toute sujétion d'exécution.</p>	ml	
V.8	<p><b>Planche de rive</b> Ce prix rémunère :</p> <p>Toutes les opérations utiles liées à la fourniture et pose d'une planche de rive en bois, y compris les éléments de fixations (clous, vis, ...) et lattes couvre-joints en bois Y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art</p>	ml	
<b>VI</b>	<b>Revêtement sol et mur</b>		
VI.1	<p><b>Enduit au mortier de ciment sur murs intérieurs</b> Ce prix rémunère la fourniture des composants et la mise en œuvre d'enduit au mortier "M400" sur murs extérieurs, comme décrit dans le CPT. Il inclut le coût d'échafaudage éventuel. Y compris toutes prestations annexes, transports, indemnités, frais accessoires et toutes sujétions pour les travaux dans les règles de l'art (notamment de protection de l'enduit contre une dessiccation trop rapide). <b>Ce prix sera payé au mètre carré</b></p>	m2	
VI.2	<p><b>Enduit au mortier de ciment sur murs extérieurs</b> Ce prix rémunère la fourniture des composants et la mise en œuvre d'enduit au mortier "M400" sur murs extérieurs, comme décrit dans le CPT. Il inclut le coût d'échafaudage éventuel. Y compris toutes prestations annexes, transports, indemnités, frais accessoires et toutes sujétions pour les travaux dans les règles de l'art (notamment de protection de l'enduit contre une dessiccation trop rapide). <b>Ce prix sera payé au mètre carré</b></p>	m2	
<b>VII</b>	<b>Menuiserie métallique et en bois</b>		
VII.1	<p><b>Fourniture et pose Porte métallique</b> Ce prix rémunère à l'unité suivant les prescriptions du CPT, la fourniture et la pose d'une porte métallique de (1,00 x 2,10) , posée avec trois charnières et une serrure de très</p>	pce	

	bonne qualité, elle sera soudée sur les colonnes et ceinture en BA à l'aide des docks métallique préalablement coulés dans le béton frais, toutes sujétions comprises. Ce prix s'applique à l'unité (u) mise en œuvre suivant les mètres contradictoirement établis entre le titulaire et le maître d'œuvre.		
VII.4	<b>Fourniture et pose Porte en bois massif de 0,90 x 2,10, avec serrure de bonne qualité</b> Ce prix rémunère à l'unité suivant les prescriptions du CPT, la fourniture et la pose d'une porte en bois de (0,90 x 2,10), posée avec trois charnières et une serrure de très bonne qualité, toutes sujétions comprises. Ce prix s'applique à l'unité (u) mise en œuvre suivant les mètres contradictoirement établis entre le titulaire et le maître d'œuvre.	pce	
<b>VIII</b>	<b>Electricité</b>		
	<b>Installation</b>		
VIII.1	<b>Fourniture et pose, tubage, boîtes, encastrement, dérivation, raccords. Connexes et autres accessoires</b> Ce prix rémunère à l'unité la fourniture, le transport, le chargement, le déchargement et la mise en œuvre des points lumineux, y compris le tubage, la filerie, la protection des circuits, les réglettes toutes sujétions ainsi que toutes les opérations de contrôle. Il s'applique aussi à tous les travaux de percée et d'encastrement de diverses boîtes dans les murs, de tirage des fils électriques, de montage de divers tableaux divisionnaires.	fft	
III.2	<b>Installation réseau de terre (tubage, encastrement, raccords, connexes, barre de terre et autres accessoires)</b> Ce prix rémunère au forfait: la fourniture et pose de la mise à terre (hauteur min.1,5m) enfouie en fonds de fouille, reliés par soudure présentation d'au moins 3 modèles à soumettre à l'approbation de la mission de contrôle, pose après approbation conformément au CPT. Ce travail comprend également : -la fouille et tranchée nécessaire -l'apport d'équipements de connexion jusqu'au tableau électrique (Barrette de mesure, conducteur en cuivre nu de 35mm <sup>2</sup> au minimum protégé par gaine conducteur principal de connexion, répartiteur de terre et liaison équipotentielle principale -tirage de conducteur et raccordement au circuit (TD) -mesurage de la résistance ohmique et toutes suggestions	fft	
	<b>Filerie</b>		
VIII.3	<b>Fil conducteur de 1,5 mm<sup>2</sup></b> Ce prix rémunère : La fourniture et pose de fil VOB 1,5mm <sup>2</sup> (unité rouleau 100m) dans le tube PVC 5/8 et raccords. A présenter pour l'accord du Maître d'œuvre préalablement à l'approvisionnement	rouleau	

	Y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art		
	<b>Câblerie</b>		
VIII.4	<b>Câble de 4x16 mm<sup>2</sup></b> Ce prix rémunère : La fourniture et pose de câble VF VB 4x16mm <sup>2</sup> et raccordements, à présenter à l'approbation du Maître d'œuvre préalablement à l'approvisionnement, y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art.	ml	
	<b>Coffret divisionnaire complet</b>		
VIII.5	<b>Fourniture et pose Tableau divisionnaire BT 12 circuits</b> Ce prix rémunère : La fourniture et pose de tableau divisionnaire 12 circuits, contenu dans une armoire en plastique rigide, conforme aux normes, non inclus les disjoncteurs y compris accessoires de fixation et raccordement électrique appropriés. Présentation de 3 modèles à l'approbation du Maître d'œuvre préalablement l'approvisionnement. Y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art.	Pce	
VIII.6	<b>Fourniture et pose disjoncteur module de 63 A</b> Ce prix rémunère : La fourniture et pose de disjoncteur automatique de 63A, y compris tous les accessoires de fixation. Y compris raccordements principaux Fiche de spécifications techniques, d'homologation et label de qualité à présenter pour accord du Maître d'œuvre à l'approvisionnement et à la pose, y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art.	Pce	
VIII.7	<b>Fourniture et pose disjoncteur module de 25 A, 16A, 10A, 32A</b> Ce prix rémunère : La fourniture et pose de disjoncteur automatique de 16 A, 10 A, 25 A, y compris tous les accessoires de fixation. Y compris raccordements principaux Fiche de spécifications techniques, d'homologation et label de qualité à présenter pour accord du Maître d'œuvre à l'approvisionnement et à la pose y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art.	Pce	
	<b>Luminaire: fourniture et pose</b>		
VIII.8	<b>Lampe économique 11 w complet avec socket E27</b> Ce prix rémunère la fourniture et la pose des points lumineux complets. Fiche de spécialisation technique, label	pce	

	de qualité et homologations aux normes à fournir avant pose. Y compris prestations annexes, transports, indemnités, frais, accessoires et toutes sujétions pour l'exécution de travaux dans les règles de l'art.		
	<b>Commande: fourniture et pose</b>		
VIII.9	<p><b>I Interrupteur schéma 1</b> Ce prix rémunère la fourniture et la pose des interrupteurs schémas 1 (la tuyauterie, fils ou câbles électriques et les manettes d'allumage) Y compris toutes prestations annexes, transport, indemnité, frais accessoires et toutes sujétions pour les travaux dans les règles d'art.</p>	pce	
<b>IX</b>	<b>Plomberie et Adduction d'eau</b>		
IX.1	<p><b>Fourniture et pose circuit d'adduction</b> Ce prix rémunère : la fourniture et la pose de canalisations de l'alimentation et évacuation générale des sanitaires et autres points du puisage, en tuyaux PVC ainsi que les regards de visite. Y compris toutes prestations annexes, transports, indemnités, frais accessoires et toutes sujétions pour les travaux dans les règles de l'art. Ce prix sera payé au forfait</p>	fft	
IX.2	<p><b>Fourniture et pose circuit d'évacuation</b> Ce prix rémunère : la fourniture et la pose de canalisations de l'alimentation et évacuation générale des sanitaires et autres points du puisage, en tuyaux PVC ainsi que les regards de visite. Y compris toutes prestations annexes, transports, indemnités, frais accessoires et toutes sujétions pour les travaux dans les règles de l'art. Ce prix sera payé au forfait</p>	fft	
IX.3	<p><b>Fourniture et pose WC monobloc</b> Ce prix rémunère la fourniture et la pose de WC complet comme prescrit en 16 du CPT, (sans siège et couvercle, faisant l'objet d'une plus-value éventuelle ci-après) Y compris le raccordement terminal de l'alimentation en eau (en tuyau de polyéthylène souple ou caoutchouc, gainé inox) à partir de la sortie de la canalisation de distribution, sur robinet d'arrêt. L'évacuation sera payée distinctement par le prix prévu pour le tuyau PVC du Ø décidé, (Ø 100mm en règle générale) appliqué à la longueur mise en œuvre pour atteindre le regard d'assainissement extérieur. Y compris toutes prestations annexes, transports, indemnités, frais accessoires et toutes sujétions pour les travaux dans les règles de l'art. <b>Ce prix sera payé à l'unité</b></p>	pce	
IX.4	<p><b>Lave main</b> Ce prix rémunère : ·</p>	pce	

	La fourniture et pose de lave main, tous les accessoires permettant le bon fonctionnement. Présenter pour l'accord du Maître d'œuvre préalablement à l'approvisionnement. Y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art.		
IX.5	<b>Accessoires de plomberie</b> Ce prix rémunère : La fourniture et pose des accessoires de plomberie, tous les accessoires permettant le bon fonctionnement. Présenter pour l'accord du Maître d'œuvre préalablement à l'approvisionnement. Y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art.	fft	
<b>X</b>	<b>Peinture</b>		
X.1	<b>Préparation des surfaces et masticage sur murs intérieurs</b> Ce prix rémunère : La préparation des surfaces par brossage, grattage, ponçage et bouchage des aspérités existantes sur les surfaces à peindre, Toutes les opérations nécessaires à l'application de 2 ou 3 couches de mastic, suivi des opérations de ponçages à différents degrés de grains de papier à poncer, suivant les prescriptions techniques du cahier des charges, y compris les essuyages et nettoyages des bavures et tâches de mastic sur diverses surfaces non concernées Y compris toutes prestations annexes, transport, indemnités, frais accessoires et sujétions utiles pour permettre le déroulement des travaux dans les règles de l'art.	m2	
X.2	<b>Latex sur murs intérieurs et extérieurs</b> Ce prix rémunère : Toutes les opérations nécessaires à l'application de 2 ou 3 de peinture latex sur murs intérieurs et extérieurs, suivant les prescriptions techniques du cahier des charges, Y compris toutes prestations annexes et toute sujétion d'exécution et de finition dans les règles de l'art. Les produits seront conformes à toutes les exigences en vigueur.	m2	
X.3	<b>Email sur la menuiserie métallique</b> Ce prix rémunère : Toutes les opérations nécessaires à l'application de 2 ou 3 d'email sur la menuiserie métallique, suivant les prescriptions techniques du cahier des charges, Y compris toutes prestations annexes et toute sujétion d'exécution et de finition dans les règles de l'art. Les produits seront conformes à toutes les exigences en vigueur.	m2	
X.4	<b>Email sur la planche de rive</b> Ce prix rémunère : Toutes les opérations nécessaires à l'application de 2 ou 3 d'email sur la planche de rive, suivant les prescriptions techniques du cahier des charges, Y compris toutes	m2	

prestations annexes et toute sujétion d'exécution et de finition dans les règles de l'art. Les produits seront conformes à toutes les exigences en vigueur.		
---	--	--

FORAGE			
N° Prix	DESIGNATION PRESTATIONS	UNITE	Prix Unitaire en \$ (en lettre )
<b>I</b>	<b>Mobilisation- Installation de chantier – Projet d'exécutions et suivi administratif - plan de recollement – plan assurance qualité</b>		
1	<p>Installation et repli chantier</p> <p>Ce prix rémunère forfaitairement la réalisation de toutes les installations nécessaires au chantier ainsi que l'amenée et le repli du matériel. Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les frais éventuels de location ou d'occupation temporaire du terrain nécessaire, indemnités de toute nature,</li> <li>- la préparation et l'aménagement des surfaces, la construction, les aménagements des baraques de chantier, des ateliers, des entrepôts, et de tous bâtiments nécessaires à l'entreprise</li> <li>- l'alimentation en eau potable et en énergie électrique du chantier et l'évacuation des eaux usées après dégraissage et épuration par fosse septique,</li> <li>- les frais d'entretien, de nettoyage et d'exploitation des locaux, ateliers et entrepôts, y compris gardiennage,</li> <li>- l'amenée du personnel nécessaire,</li> <li>- l'installation, l'équipement et le fonctionnement du laboratoire</li> <li>- l'amenée et le repli du matériel et engins nécessaires à l'exécution du chantier,</li> <li>- les travaux nécessaires pour la mise hors d'eau du chantier et le travail à sec</li> <li>- la mise en place et le fonctionnement des liaisons radiophoniques et téléphoniques</li> <li>- l'enlèvement en fin de chantier de tous les matériels, les matériaux en excédent et la remise en état des lieux,</li> <li>- l'implantation de l'ouvrage à construire,</li> <li>- la démolition éventuelle de petits ouvrages se situant dans l'emprise du chantier,</li> <li>- les dispositions nécessaires au bon fonctionnement, à la signalisation et à la sécurité du chantier,</li> <li>- le démontage et le repliement des installations à la réception provisoire ainsi que l'enlèvement en fin de chantier de tous les matériels, les matériaux en excédent et la remise en état des lieux,</li> </ul>	Ff	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les frais lié aux mesures environnementales décrites dans le plan de gestion environnementale</li> <li>- L'établissement de plan d'exécutions</li> <li>-</li> </ul> <p>Ce prix est valable pour toute la durée du chantier, y compris le retard ou la prolongation des délais.</p> <p>Préparation , amenée du matériel et équipement de forage et repli en fin de travaux y compris déplacement d'un site à un autre.</p>		
	<b>Sous total 1</b>		
<b>II</b>	<b>Forage et équipement</b>		
2.1	Foration avant trou au rotary à la boue en 12 " et mise en place d'un tubage provisoire (Acier) et cimentation en tête de forage	ml	
2.2	Poursuite de foration au rotary à la boue en 8"1/2 jusqu'à la profondeur finale	ml	
2.3	Fourniture et pose du tubage PVC plein (PN 10) diamètre 125 mm	ml	
2.4	Fourniture et pose de tubage PVC crépiné PN 10 diamètre 125 mmm	ml	
2.5	Fourniture et mise en place du gravier filtre roulé siliceux diamètre maximum 2 mm dans l'espace annulaire jusqu'à 2 m de hauteur au dessus niveau supérieur de la crépine	U	
2.6	Mise en place d'un bouchon d'argile au dessus du massif filtrant (épaisseur 0,20m)	U	
2.7	Comblement de l'espace annulaire avec du tout venant au dessus du bouchon d'argile	U	
2.8	Cimentation en tête de forage sur une hauteur de trois (2m) mètre dosage 400kg/m3	U	
	<b>Sous total 2</b>		
<b>III</b>	<b>Développement et Essai de pompage</b>		
3.1	Nettoyage du forage à l'air comprimé (2 heures ) et à la pompe électrique (2 heures) jusqu'à obtention de l'eau claire sans dépôt de sable	H	
3.2	Essai de pompage par palier (4 paliers de deux heures) à débit croissant avec relevé du niveau dynamique à la descente et à la remontée durant deux (02) heures	H	
3.3	Prélèvement, conditionnement, analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau dans un laboratoire agréé par l'Etat	U	
	<b>Sous total 3</b>		
<b>IV</b>	<b>Equipement en Energie et Travaux d'aménagement</b>		
4.1	Installation des panneaux solaires et Construction d'une cabine technique avec mise en place des équipements de raccordement électrique du système d'exhaure y compris toutes sujétions	U	
4.2	Aménagement d'une dalle anti bourbier (2m x2m) avec une épaisseur de 0,10 m au-dessus du terrain naturel en béton armé dosé à 350 kg/m3	U	

4.3	Installation de la pompe électrique et de l'aménagement de la tête de forage (mise en place des équipements et conduites de refoulement hydraulique) y compris toutes sujétion	U	
4.5	Fourniture d'un KIT de pièces de rechange et formation à l'entretien du système solaire	U	
<b>IV</b>	<b>Borne Fontaine</b>		
IV.1	<b>Borne fontaine de 1,5x1,4x0,20 de 4 robinets y compris toutes suggestions</b> La fourniture et la pose de robinet mélangeur avec tous accessoires. Ce prix prend en compte toutes les activités liées à l'exécution de cette tâche notamment la fouille, le décapage des parties de maçonnerie et divers assemblages des pièces de tuyauterie, y compris toute sujétion d'exécution et de finition dans les règles de l'art.	pce	
IV.2	<b>Puits perdant</b> Ce prix rémunère la construction du puits perdu en conformité avec les prescriptions de 16.4 du CPT, et du plan définitif d'exécution agréé par le contrôleur des travaux. La fouille nécessaire pour la construction de l'ouvrage est incluse au prix de la construction du puits perdu. Y compris toutes prestations annexes, transports, indemnités, frais accessoires et toutes sujétions pour les travaux dans les règles de l'art.	pce	
IV.3	<b>Accessoires de plomberie</b>	Pce	
<b>V</b>	<b>Tour en B.A. et Réservoir</b>		
V.1	<b>Fouille et Déblais</b> Ce prix rémunère suivant les dispositions du CPT, l'ouverture mécanique ou manuelle des fouilles en puits et en tranchée en vue de la construction des ouvrages de fondation. Il comprend l'excavation des matériaux à la côte indiquée par le plan, le chargement, la maîtrise des eaux par leur évacuation à l'aide d'une motopompe, et l'évacuation des matériaux excavés vers une zone de mise en dépôt approuvée par le maître d'œuvre. Il s'applique au mètre cube (m <sup>3</sup> ) des matériaux calculé suivant les dimensions théoriques de l'excavation. Les quantités à prendre en compte seront celles prévues aux plans d'exécution	m <sup>3</sup>	
V.2	<b>Béton de propreté (Ep. 5 cm) dosé à 200 kg/m3</b> Ce prix rémunère : la fabrication et la mise en œuvre d'un béton de propreté B de 200kg pour assises de l'ouvrage sur	m <sup>3</sup>	

	<p>une épaisseur de 0,05 m conformément aux plans d'exécution correspondants.</p> <p>Ce prix s'applique au <b>mètre cube (m<sup>3</sup>)</b> mesuré sur les plans d'exécution pour le béton de propreté</p>		
V.3	<p><b>Semelle en BA dosé à 350 Kg/m<sup>3</sup></b></p> <p>Fourniture des composantes et mise en œuvre en béton A dosé à 350 Kg de ciment y compris tous les éléments prévus dans le plan et leur mise en œuvre conformément aux plans fournis et approuvés par le M.O. Les constituants du béton doivent être conformes aux prescriptions du CPT, y compris prestations annexes, transport, indemnités, frais, accessoires et toutes sujétions pour l'exécution de travaux dans les règles de l'art.</p>	m <sup>3</sup>	
V.4	<p><b>Socle en béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup></b></p> <p>Ces prix rémunèrent :</p> <p>Fourniture des composantes et mise en œuvre de socle en béton BA dosé à 350 Kg de ciment par m<sup>3</sup> tels que : chape d'égalisation, semelle de fondation, béton de sous-pavement et tous les éléments prévus dans le plan et leur mise en œuvre conformément aux plans fournis et approuvés par le M.O. Les constituants du béton doivent être conformes aux prescriptions du CPT, y compris prestations annexes, transport, indemnités, frais, accessoires et toutes sujétions pour l'exécution de travaux dans les règles de l'art</p>	m <sup>3</sup>	
V.5	<p><b>Colonne en BA 350 kg/m<sup>3</sup></b></p> <p>Ce prix rémunère :</p> <p>Fourniture des composantes et mise en œuvre en béton A dosé à 350 Kg de ciment y compris tous les éléments prévus dans le plan et leur mise en œuvre conformément aux plans fournis et approuvés par le M.O. Les constituants du béton doivent être conformes aux prescriptions du CPT, y compris prestations annexes, transport, indemnités, frais, accessoires et toutes sujétions pour l'exécution de travaux dans les règles de l'art.</p>	m <sup>3</sup>	
V.6	<p><b>Raidisseurs en BA dosé à 350 Kg/m<sup>3</sup></b></p> <p>Fourniture des composantes et mise en œuvre en béton A dosé à 350 Kg de ciment y compris tous les éléments prévus dans le plan et leur mise en œuvre conformément aux plans fournis et approuvés par le M.O. Les constituants du béton doivent être conformes aux prescriptions du CPT, y compris prestations annexes, transport, indemnités, frais, accessoires et toutes sujétions pour l'exécution de travaux dans les règles de l'art.</p>	m <sup>3</sup>	
V.7	<p><b>Poutres en BA 350 kg/m<sup>3</sup></b></p> <p>Ce prix rémunère :</p> <p>Fourniture des composantes et mise en œuvre en béton A dosé à 350 Kg de ciment y compris tous les éléments prévus dans le plan et leur mise en</p>	m <sup>3</sup>	

	<p>œuvre conformément aux plans fournis et approuvés par le M.O. Les constituants du béton doivent être conformes aux prescriptions du CPT, y compris prestations annexes, transport, indemnités, frais, accessoires et toutes sujétions pour l'exécution de travaux dans les règles de l'art.</p>		
V.8	<p><b>Dalle de couverture en béton 350 légèrement armé</b></p> <p>Ce prix rémunère :</p> <p>la fourniture et la mise en œuvre de BA pour béton armé suivant les spécifications du CPT. Il comprend la fourniture des granulats et du ciment sur le lieu d'emploi, les échafaudages, le malaxage, la mise en place (goulotte, benne, etc.), le serrage (damage, vibration, etc.), l'utilisation d'adjuvants si elle est demandée par le maître d'œuvre ou son représentant, la cure, les ragréages éventuels.</p> <p>Ce prix unitaire rémunère également:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la fourniture, le façonnage et la mise en place des aciers pour béton armé suivant les prescriptions du CPT, les ligatures, les cales d'espacement entre les armatures et toutes sujétions de stockage et de préparation;</li> <li>- la fourniture et la mise en œuvre des coffrages ordinaires et des coffrages soignés y inclus les dispositifs de fixation, les étalements, et l'étanchéité des joints de panneaux et toutes sujétions de stockage et de préparation.</li> </ul> <p>Il comprend aussi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la fourniture et la pose des éléments de coffrage perdu et le jointoiement entre les parties d'ouvrage,</li> </ul> <p>Il s'applique au <b>mètre cube (m<sup>3</sup>)</b> mesuré sur les plans d'exécution pour le béton de classe B3 y compris les zones de raccordement aux ouvrages existants</p>	m <sup>3</sup>	
V.10	<p><b>Citerne de 5000 L, en plastique de 3 couches avec tout sujétions de pose</b></p>	pce	

## **ANNEXES :**

- A. RAPPORT HYDROLOGIQUE**
- B. PGES**
- C. PLANS**

## ANNEXE I : RAPPORT DE L'ETUDE HYDROLOGIQUE A L'EP TSANDA

Une trainée de 11 stations a été sélectionnée ; le diagramme (Fig.24) montre plusieurs zones d'anomalie géophysique, dont plusieurs présentent un intérêt hydrogéologique et celle du point 9 est sélectionnée pour l'implantation du forage.

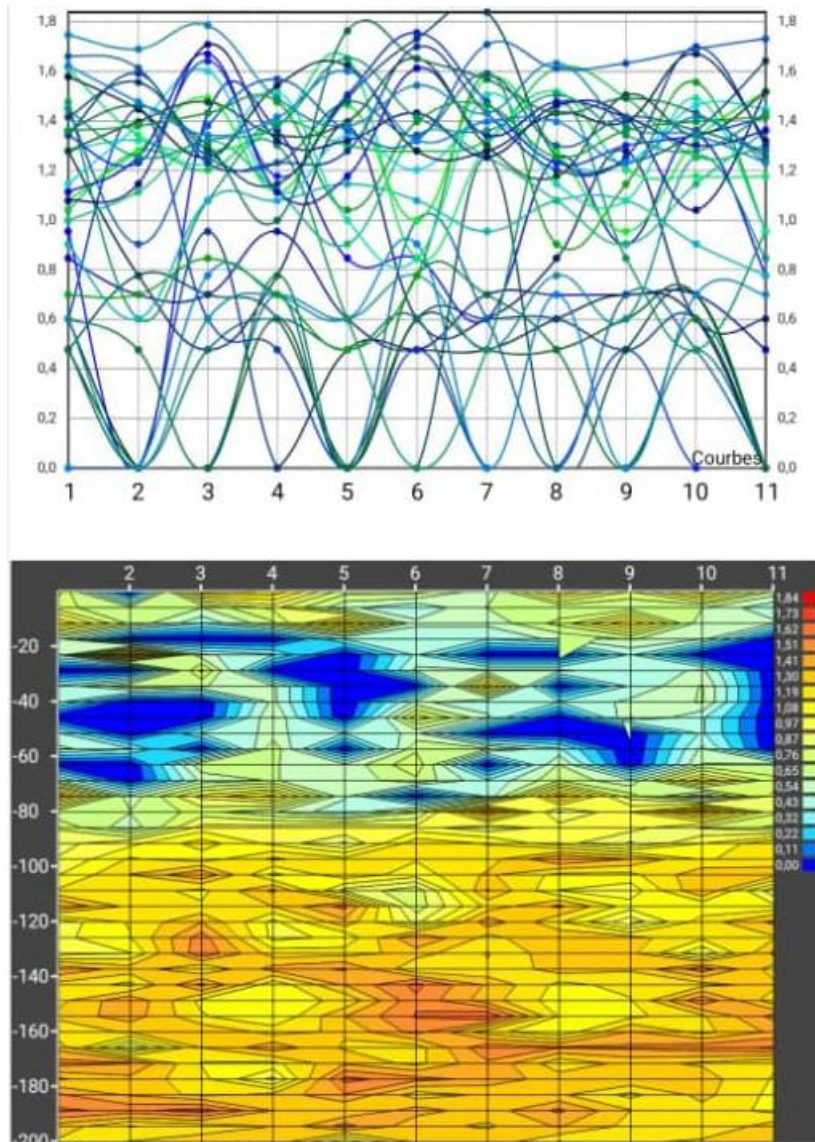


Figure 1 : diagramme processus et des zones d'anomalies de Ep Tsanda

La lithostratigraphie estimative se présente de la manière suivante de haut en bas

- De 0 à 1 Sables humifère
- De 1 à 20 m : argile sableuse
- De 20 à 40 m : Sable argileux
- De 40 à 80 m : sable diverse et granite altéré
- De 80 m au-delà : granite altéré évoluant à saine

Ainsi l'ouvrage sera réalisé jusqu'à une profondeur moyenne de 80 mètres. La méthode rotary associée à la méthode par battage sont optées pour ce site.

## ANNEXE II : RAPPORT DE L'ETUDE HYDROLOGIQUE A MAKABO/LUGA 2

Une trainée de 6 stations a été sélectionnée ; le diagramme (Fig.2) montre plusieurs zones d'anomalie géophysique, dont plusieurs présentent un intérêt hydrogéologique et celle de la station 3 est sélectionnée pour l'implantation du forage.

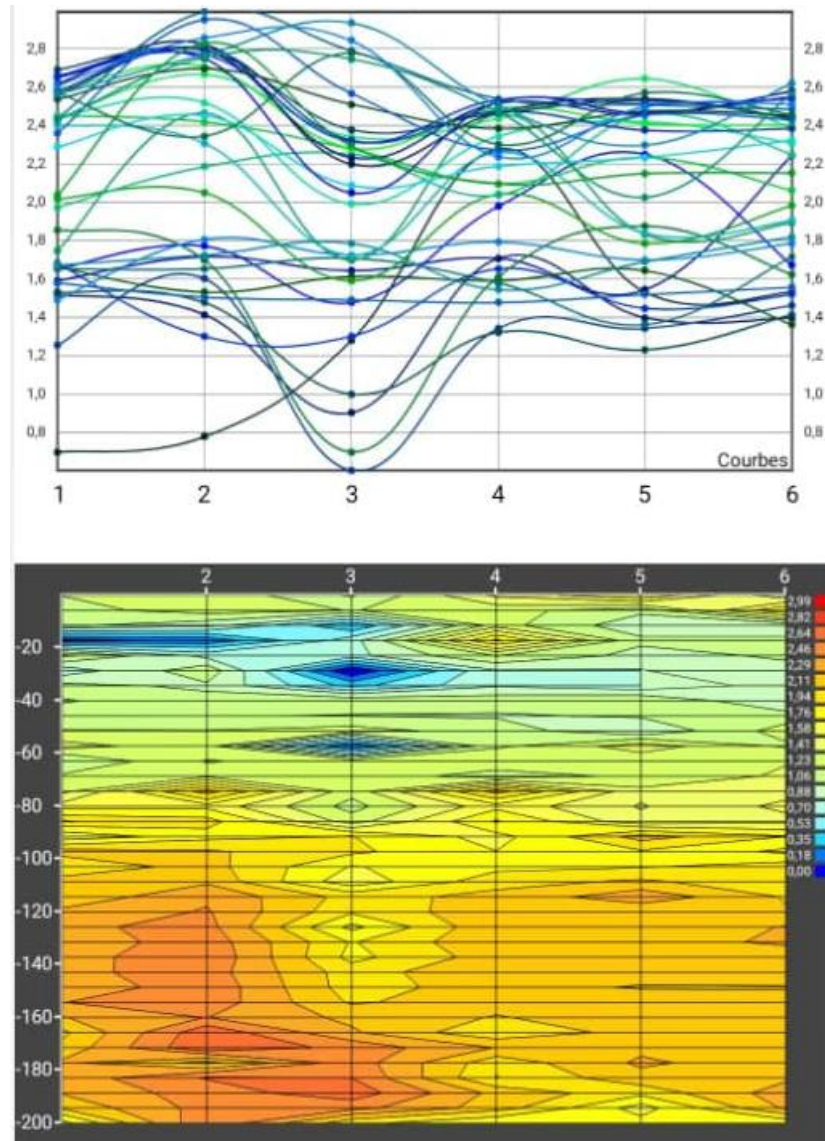


Figure 2 : diagramme processus et des zones d'anomalies de l'Ep Makabo

La lithostratigraphie estimative se présente de la manière suivante de haut en bas

- De 0 à 1 Sables humifère
- De 1 à 20 m : argile sableuse
- De 20 à 40 m : Sable argileux
- De 40 à 80 m : sable diverse et granite altéré
- De 80 m au-delà : granite altéré évoluant à saine

Ainsi l'ouvrage sera réalisé jusqu'à une profondeur moyenne de 90 mètres. La méthode rotary associée à la méthode par battage sont optées pour ce site.

# ANNEXE III : PGES

## PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES) – ADDENDUM

PEQIP – Travaux de construction d'écoles, d'installations WASH et de forages

### 1. Objectif et Applicabilité

Ce PGES Addendum complète le Cahier des Prescriptions Techniques Particulières (CPTP) et s'applique à tous les travaux de génie civil relatifs à la construction d'écoles, de bâtiments administratifs, d'installations sanitaires, à l'aménagement des sites et à la réalisation de forages dans le cadre du projet PEQIP. Il traduit les exigences techniques du CPTP en mesures opérationnelles de gestion environnementale et sociale à mettre en œuvre par les entreprises et supervisées par le Maître d'Œuvre.

### 2. Profil des Risques Environnementaux et Sociaux

Le projet présente des risques E&S modérés, localisés et réversibles, principalement liés à :

- La santé et la sécurité au travail pendant la construction,
- La gestion des déchets de chantier et des fluides de forage,
- La protection des eaux souterraines et la santé publique,
- Les risques temporaires pour la sécurité des communautés autour des sites de travaux.

### 3. Mesures d'Atténuation et Responsabilités

#### A. Santé et Sécurité au Travail (SST)

- Les entreprises doivent mettre en œuvre toutes les mesures de sécurité requises par le CPTP, incluant des échafaudages sécurisés, le blindage des excavations, des coffrages stables et l'utilisation sûre des équipements de forage et électriques.
- Seul du personnel qualifié doit opérer les équipements spécialisés (béton, installations électriques, forage).
- Les sites de travaux doivent être clôturés et l'accès contrôlé pour prévenir les accidents.
- Toute situation dangereuse identifiée par le Superviseur/DPO doit être immédiatement corrigée par l'entreprise.
- Responsabilité : Entreprise Supervision : Maître d'Œuvre / DPO

#### B. Gestion Environnementale Pendant la Construction

- Les gravats, matériaux d'excavation en surplus et déchets de démolition doivent être retirés du site et déposés dans des endroits agréés.
- L'eau de gâchage pour béton et mortier doit être exempte de polluants : les matériaux contaminés sont strictement interdits.
- Les fluides de forage doivent être biodégradables ; l'utilisation de bentonite est interdite, conformément au CPTP.
- Les sites doivent être nettoyés et remis en état acceptable à la fin des travaux (repli du chantier).
- Responsabilité : Entreprise Supervision : Maître d'Œuvre / DPO

#### C. Protection des Ressources en Eau et de la Santé Publique

- L'implantation des forages doit suivre les études hydrogéologiques et respecter les distances minimales des points d'eau existants, des installations sanitaires et des sources de pollution.
- La construction des forages doit suivre strictement les prescriptions CPTP sur le tubage, le lit de gravier, le scellement, la cimentation et la verticalité.
- Tous les forages productifs doivent subir des essais de pompage, des analyses physico-chimiques et bactériologiques de la qualité de l'eau, ainsi qu'une désinfection avant leur mise en service.

- Les installations sanitaires (latrines, fosses septiques, puisards) doivent être construites pour éviter la contamination des eaux souterraines.
- Responsabilité : Entreprise Supervision : Maître d'Œuvre / DPO / PEQIP

#### D. Santé, Sécurité et Considérations Sociales pour les Communautés

- Les zones de construction doivent être clairement identifiées, clôturées et sécurisées, notamment près des écoles et des zones communautaires.
- Les entreprises doivent minimiser les nuisances envers les communautés avoisinantes en maintenant la propreté et l'ordre sur les sites de travaux.
- Toute dégradation d'infrastructures publiques ou privées causée par les activités de construction doit être réparée aux frais de l'entreprise.
- La consultation communautaire lors de l'implantation des forages et l'implication de la main-d'œuvre locale, selon les exigences du CPTP, doivent être respectées.
- Responsabilité : Entreprise Supervision : Maître d'Œuvre / DPO

#### 4. Suivi et Reporting

La conformité avec ce PGES Addendum et le CPTP doit être vérifiée lors d'inspections de routine des sites par le Maître d'Œuvre/DPO.

Tout manquement doit être consigné dans le cahier de chantier et les actions correctives doivent être exigées sans coût supplémentaire.

L'achèvement des mesures de restauration environnementale et de sécurité conditionne la réception provisoire des travaux.

#### 5. Dispositif Institutionnel

- Entreprise : Responsabilité principale de mise en œuvre de toutes les mesures E&S.
- Maître d'Œuvre / DPO : Supervision et application au quotidien.
- PEQIP : Supervision et validation lors des missions de contrôle et d'acceptation des travaux.

#### 6. Conclusion

Ce PGES Addendum confirme que les risques environnementaux, sanitaires et sociaux associés aux travaux de génie civil du PEQIP sont convenablement atténués grâce aux prescriptions du CPTP, à condition qu'elles soient systématiquement appliquées et supervisées. Aucun PGES autonome supplémentaire n'est requis au-delà du présent Addendum et du CPTP.

## ANNEXE IV : PLANS



**PROJET D'AMELIORATION DE LA QUALITE  
D'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE**

**PROJET DE CONSTRUCTION  
DES SANITAIRES**

AGETIP - EW S.A	APS	
	APD	
	PE	

MAITRE D'OUVRAGE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE  
ET TECHNIQUE

**AGETIP - EW S.A**

Agence d'Execution des travaux d'Intérêt Public  
INSAE 295742122959 RCCM:RB/COT/078189  
Numéro/FU: 3200700018618 du 12/06/2007  
Agence Certifié ISO9001:2015/ Certificat N 0065150-00

**PERSPECTIVE  
SANITAIRES**

<b>Echelle :</b>	
<b>Planche :</b>	<b>10</b>

N°	Date	Observation

VU ET APPROUVE

Kinshasa: Décembre 2025

PARAFE





**PROJET D'AMELIORATION DE LA QUALITE  
D'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE**

**PROJET DE CONSTRUCTION  
DES SANITAIRES**

AGETIP - EW S.A	APS	
	APD	
	PE	

MAITRE D'OUVRAGE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE  
ET TECHNIQUE**

**AGETIP - EW S.A**

Agence d'Execution des travaux d'Intérêt Public  
INSAE 295742122959 RCCM:RB/COT/078189  
Numéro/FU: 3200700018618 du 12/06/2007  
Agence Certifié ISO9001:2015/ Certificat N 0065150-00

**PERSPECTIVE  
SANITAIRES**

<b>Echelle :</b>	
<b>Planche :</b>	<b>8</b>

N°	Date	Observation

VU ET APPROUVE

Kinshasa: Décembre 2025

PARAFE





**PROJET D'AMELIORATION DE LA QUALITE  
D'ENSEIGEMENT PRIMAIRE**

**PROJET DE CONSTRUCTION  
DES SANITAIRES**

AGETIP - EW S.A	APS	
	APD	
	PE	

MAITRE D'OUVRAGE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE  
ET TECHNIQUE

**AGETIP - EW S.A**

Agence d'Execution des travaux d'Intérêt Public  
INSAE 295742122959 RCCM:RB/COT/078189  
Numéro/FU: 3200700018618 du 12/06/2007  
Agence Certifiée ISO9001:2015/ Certificat N 0065150-00

PERSPECTIVE  
SANITAIRES

Echelle :	
Planche :	9

N°	Date	Observation

VU ET APPROUVE

Kinshasa: Décembre 2025

PARAFE





**PROJET D'AMELIORATION DE LA QUALITE  
D'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE**

**PROJET DE CONSTRUCTION  
DES SANITAIRES**

AGETIP - EW S.A	APS	
	APD	
	PE	

MAITRE D'OUVRAGE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE  
ET TECHNIQUE

**AGETIP - EW S.A**

Agence d'Execution des travaux d'Intérêt Public  
INSAE 295742122959 RCCM:RB/COT/078189  
Numéro/FU: 3200700018618 du 12/06/2007  
Agence Certifié ISO9001:2015/ Certificat N 0065150-00

**PERSPECTIVE  
SANITAIRES**

<b>Echelle :</b>	
<b>Planche :</b>	<b>11</b>

N°	Date	Observation

VU ET APPROUVE

Kinshasa: Décembre 2025

PARAFE





**PROJET D'AMELIORATION DE LA QUALITE  
D'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE**

**PROJET DE CONSTRUCTION  
DES SANITAIRES**

AGETIP - EW S.A	APS	
	APD	
	PE	

MAITRE D'OUVRAGE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE  
ET TECHNIQUE

**AGETIP - EW S.A**

Agence d'Execution des travaux d'Intérêt Public  
INSAE 295742122959 RCCM:RB/COT/078189  
Numéro/FU: 3200700018618 du 12/06/2007  
Agence Certifié ISO9001:2015/ Certificat N 0065150-00

**DETAILS FONDATION  
SANITAIRES**

**Echelle :** 1/50

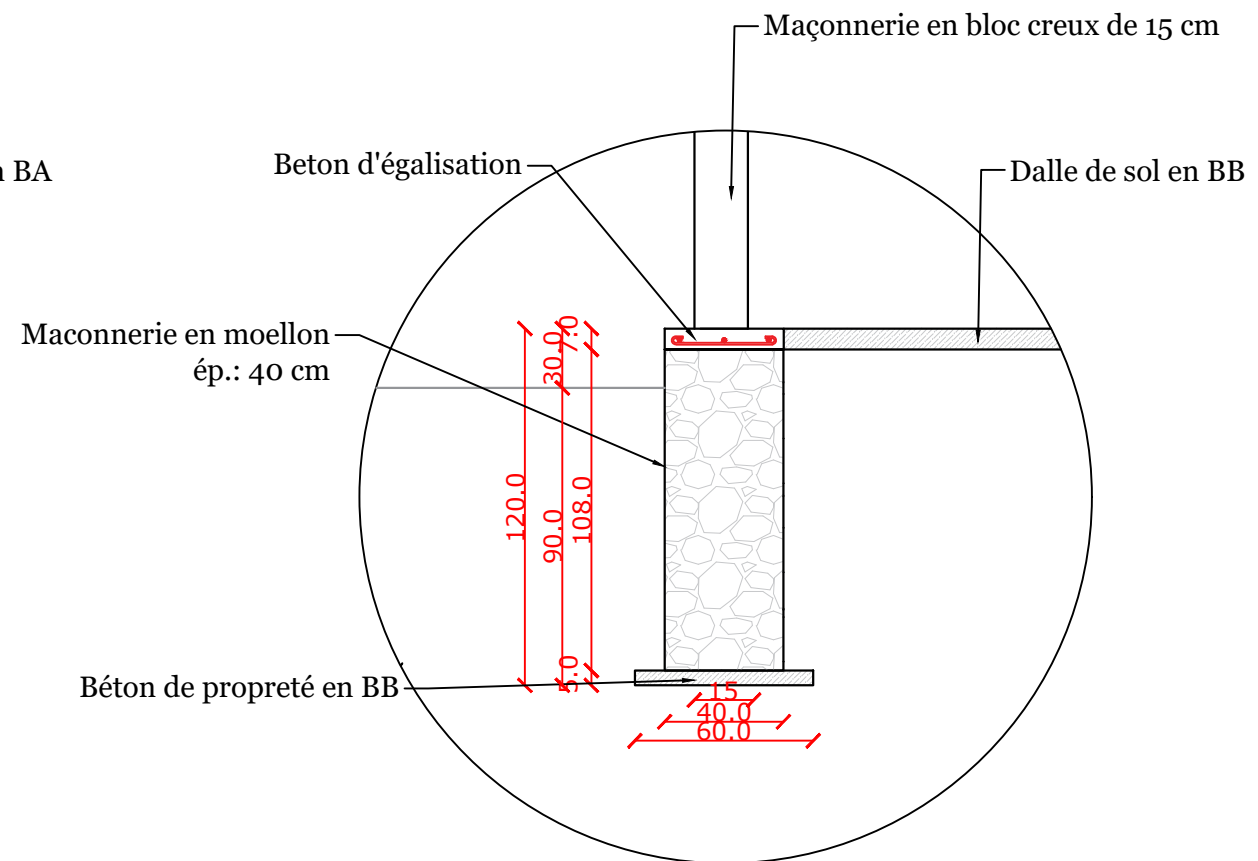
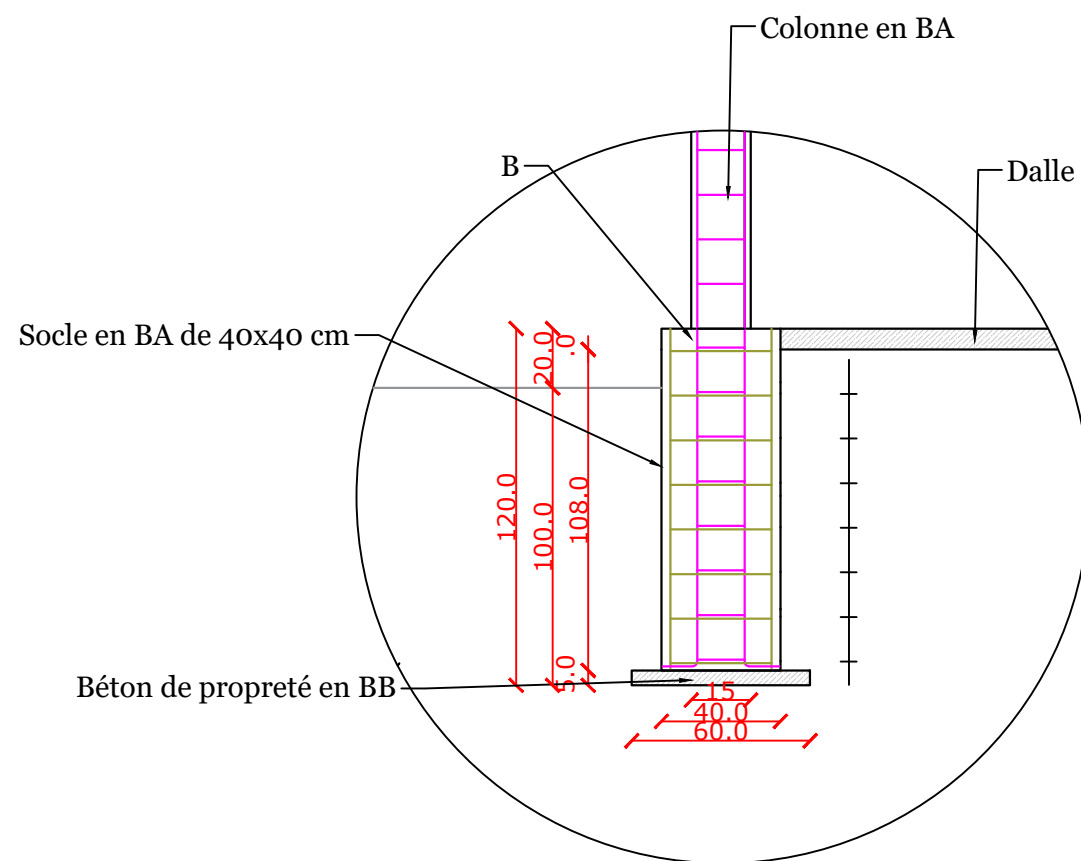
**Planche :** 7

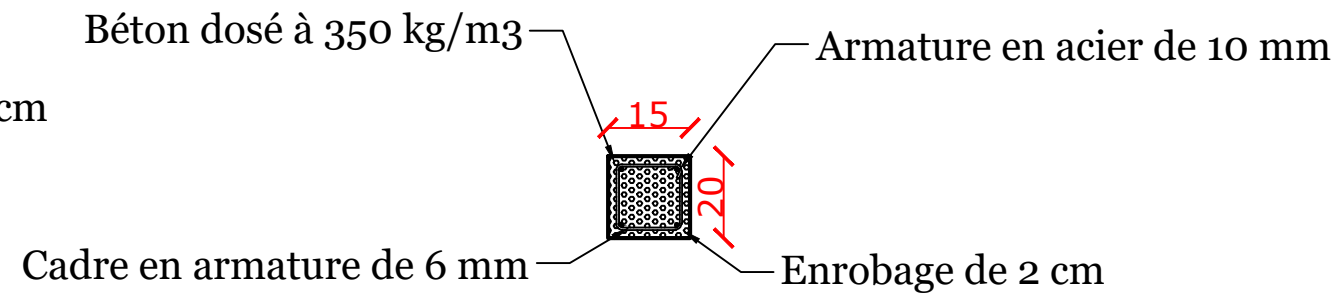
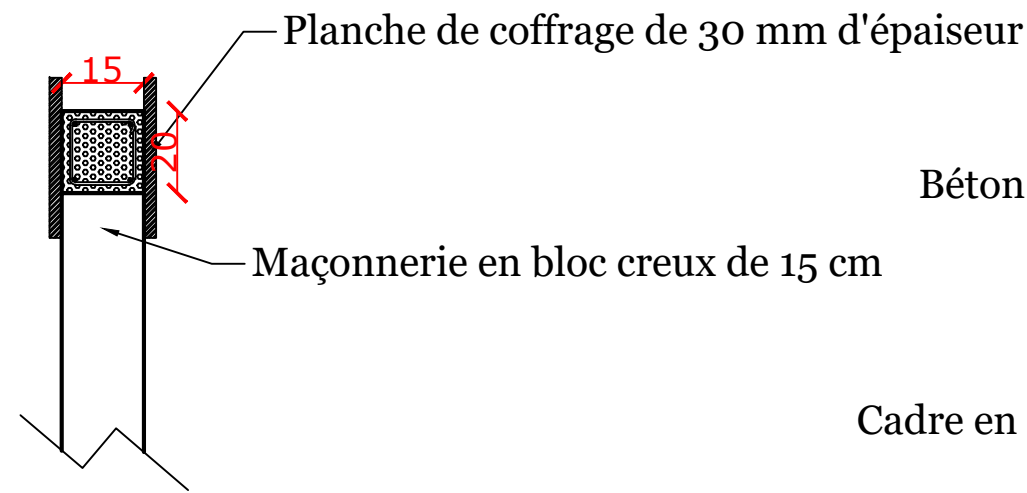
N°	Date	Observation

VU ET APPROUVE

Kinshasa: Décembre 2025

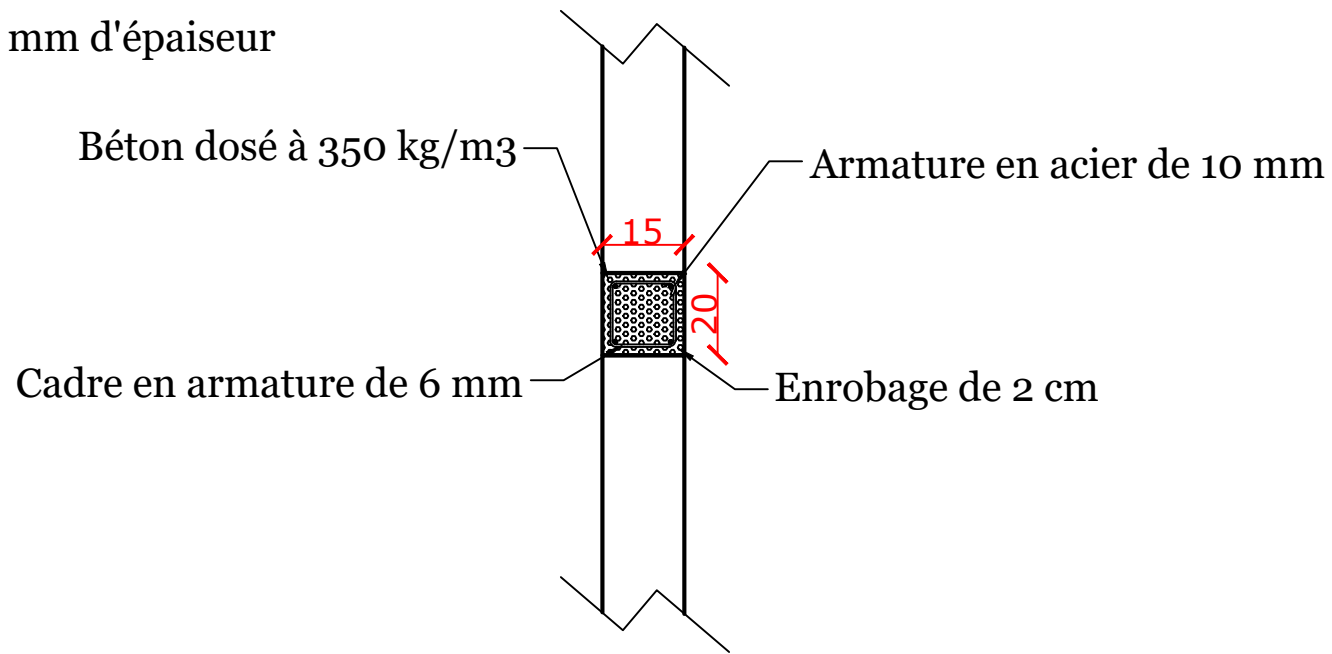
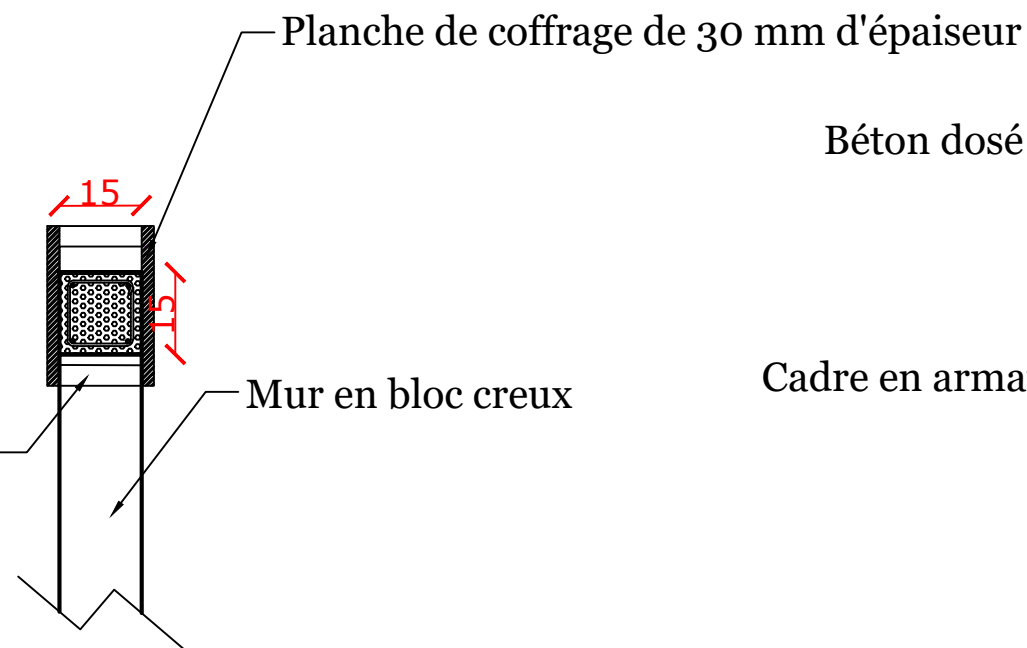
PARAFE





**PLAN DE COFFRAGE POUTRE**

**PLAN D'ARMATURE POUTRE**



**PLAN DE COFFRAGE COLONE**

**PLAN D'ARMATURE COLONE**



**PROJET D'AMELIORATION DE LA QUALITE  
D'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE**

PROJET DE CONSTRUCTION  
DES SANITAIRES

AGETIP - EW S.A	APS	
	APD	
	PE	

MAITRE D'OUVRAGE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE  
ET TECHNIQUE

**AGETIP - EW S.A**

Agence d'Execution des travaux d'Intérêt Public  
INSAE 295742122959 RCCM:RB/COT/078189  
Numéro/FU: 3200700018618 du 12/06/2007  
Agence Certifiée ISO9001:2015/ Certificat N 0065150-00

DETAILS COLONES ET POUTRES  
SANITAIRES

Echelle : 1/50

Planche : 6

N°	Date	Observation

VU ET APPROUVE

Kinshasa: Décembre 2025

PARAFE



**PROJET D'AMELIORATION DE LA QUALITE  
D'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE**

**PROJET DE CONSTRUCTION  
DES SANITAIRES**

AGETIP - EW S.A	APS	
	APD	
	PE	

MAITRE D'OUVRAGE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE  
ET TECHNIQUE**

**AGETIP - EW S.A**

Agence d'Execution des travaux d'Intérêt Public  
INSAE 295742122959 RCCM:RB/COT/078189  
Numéro/FU: 3200700018618 du 12/06/2007  
Agence Certifié ISO9001:2015/ Certificat N 0065150-00

**PLAN DE PLOMBERIE**

**SANITAIRES**

**Echelle : 1/50**

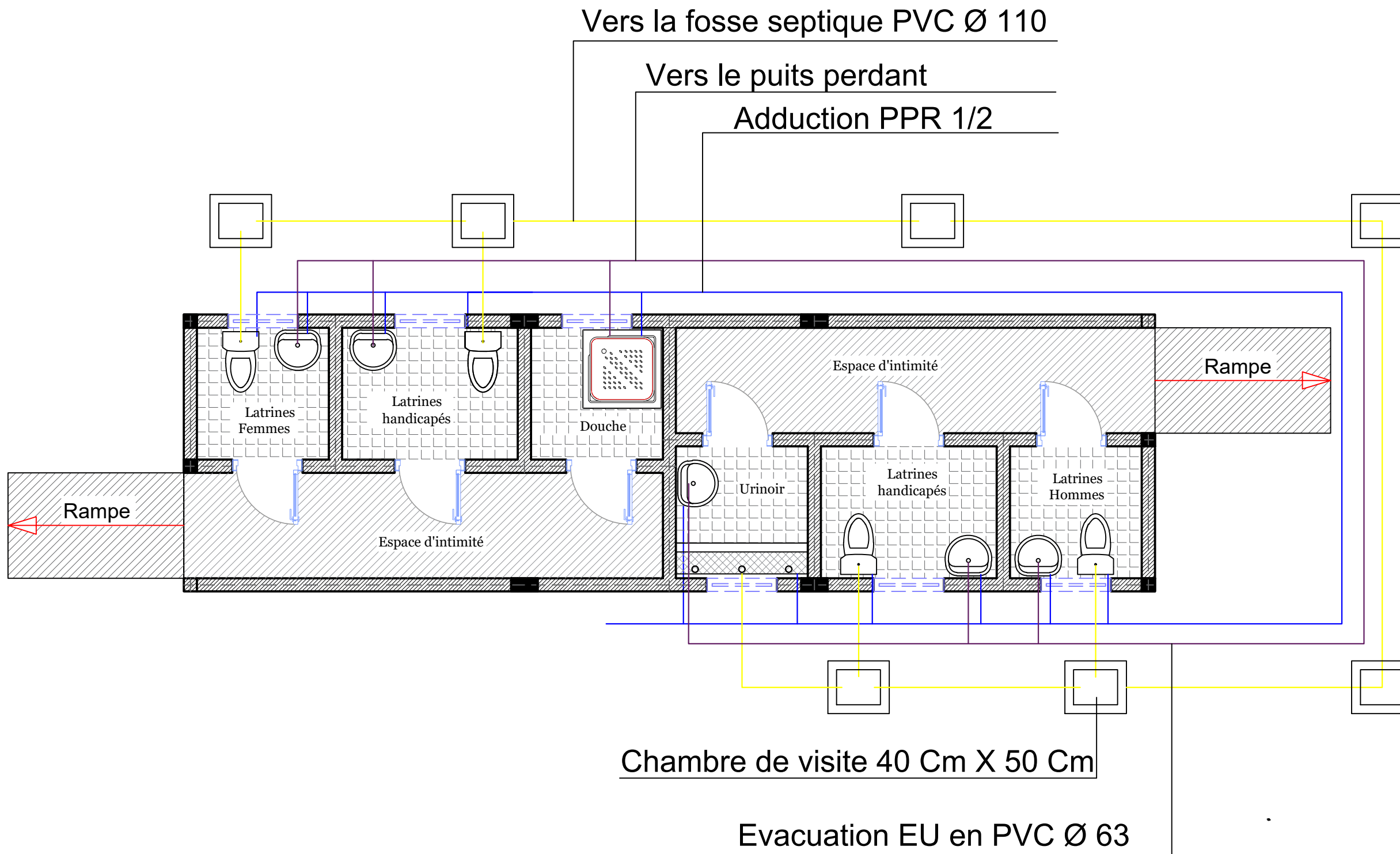
**Planche : 5**

N°	Date	Observation

VU ET APPROUVE

Kinshasa: Décembre 2025

PARAFE





**PROJET D'AMELIORATION DE LA QUALITE  
D'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE**

**PROJET DE CONSTRUCTION  
DES SANITAIRES**

AGETIP - EW S.A	APS	
	APD	
	PE	

MAITRE D'OUVRAGE  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE  
ET TECHNIQUE**

**AGETIP - EW S.A**  
Agence d'Execution des travaux d'Intérêt Public  
INSAE 295742122959 RCCM:RB/COT/078189  
Numéro/FU: 3200700018618 du 12/06/2007  
Agence Certifiée ISO9001:2015/ Certificat N 0065150-00

**PLAN D'ELECTRICITE  
SANITAIRES**

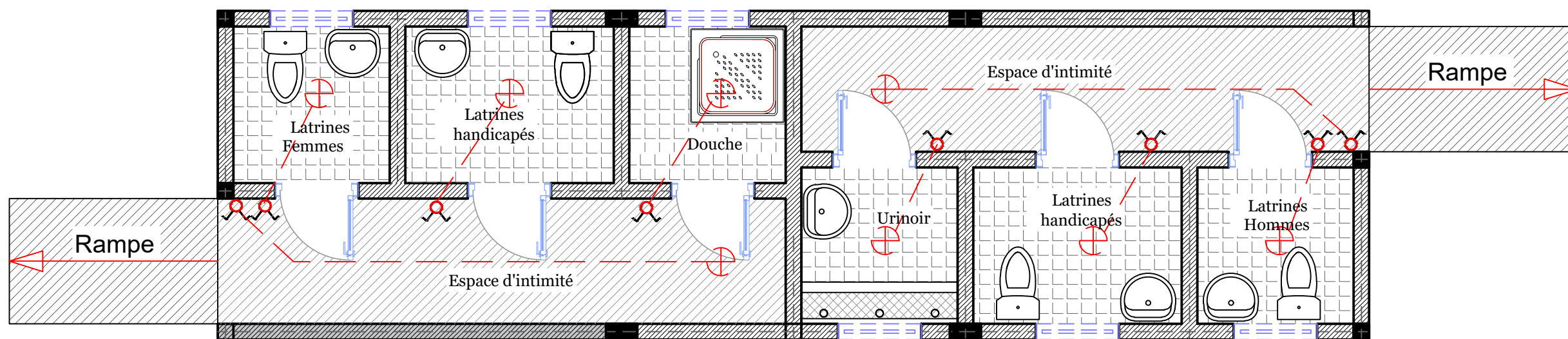
<b>Echelle :</b>	<b>1/50</b>
<b>Planche :</b>	<b>4</b>

N°	Date	Observation

VU ET APPROUVE

Kinshasa: Décembre 2025

PARAFE





**PROJET D'AMELIORATION DE LA QUALITE  
D'ENSEIGEMENT PRIMAIRE**

**PROJET DE CONSTRUCTION  
DES SANITAIRES**

AGETIP - EW S.A	APS	
	APD	
	PE	

MAITRE D'OUVRAGE  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE  
ET TECHNIQUE**

**AGETIP - EW S.A**  
Agence d'Execution des travaux d'Intérêt Public  
INSAE 295742122959 RCCM:RB/COT/078189  
Numéro/FU: 3200700018618 du 12/06/2007  
Agence Certifié ISO9001:2015/ Certificat N 0065150-00

VUE EN PLAN AMENAGEE  
SANITAIRES

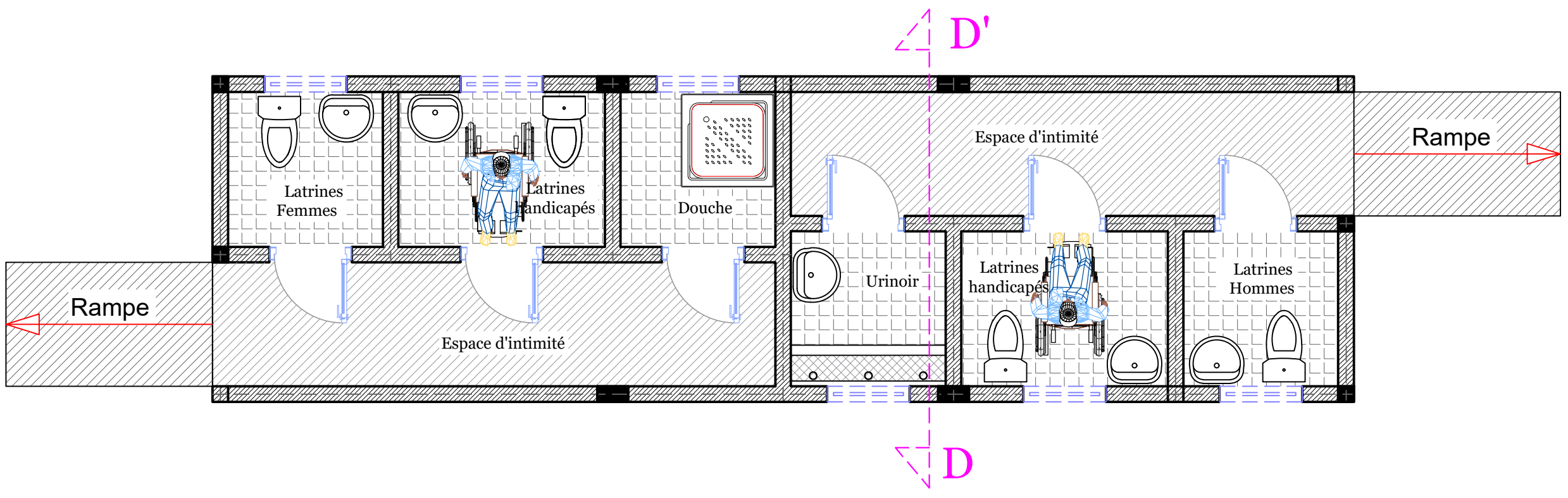
<b>Echelle :</b>	<b>1/50</b>
<b>Planche :</b>	<b>2</b>

N°	Date	Observation

VU ET APPROUVE

Kinshasa: Décembre 2025

PARAFE





**PROJET D'AMELIORATION DE LA QUALITE  
D'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE**

**PROJET DE CONSTRUCTION  
DES SANITAIRES**

AGETIP - EW S.A	APS	
	APD	
	PE	

MAITRE D'OUVRAGE  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE  
ET TECHNIQUE**

**AGETIP - EW S.A**

Agence d'Execution des travaux d'Intérêt Public  
INSAE 295742122959 RCCM:RB/COT/078189  
Numéro/FU: 3200700018618 du 12/06/2007  
Agence Certifiée ISO9001:2015/ Certificat N 0065150-00

**VUE EN PLAN COTEES  
SANITAIRES**

**Echelle : 1/50**

**Planche : 1**

N°	Date	Observation

VU ET APPROUVE

Kinshasa: Décembre 2025

PARAFE

