



RADEEMA

RÉGIE AUTONOME DE DISTRIBUTION D'EAU
ET D'ÉLECTRICITÉ DE MARRAKECH

Effacité Développement Satisfaction Efficacité
Satisfaction Efficacité Développement Satisfaction
Efficacité Développement Satisfaction Efficacité
Satisfaction Efficacité Développement Satisfaction
Efficacité Développement Satisfaction Efficacité
Satisfaction Efficacité Développement Satisfaction
Efficacité Développement Satisfaction Efficacité
Satisfaction Efficacité Développement Satisfaction
Efficacité Développement Satisfaction Efficacité
Satisfaction Efficacité Développement Satisfaction
Efficacité Développement Satisfaction Efficacité
Satisfaction Efficacité Développement Satisfaction
Efficacité Développement Satisfaction Efficacité
Satisfaction Efficacité Développement Satisfaction
Efficacité Développement Satisfaction Efficacité
Satisfaction Efficacité Développement Satisfaction
Efficacité Développement Satisfaction Efficacité
Satisfaction Efficacité Développement Satisfaction
Efficacité Développement Satisfaction Efficacité
Satisfaction Efficacité Développement Satisfaction
Efficacité Développement Satisfaction Efficacité
Satisfaction Efficacité Développement Satisfaction
Efficacité Développement Satisfaction Efficacité
Satisfaction Efficacité Développement Satisfaction



Version 2011

Guide Promoteur

Mot du Directeur Général

La RADEEMA a l'immense plaisir de mettre à la disposition des Promoteurs publics et privés, entreprises et hommes d'art, la version actualisée du GUIDE PROMOTEUR et ce afin de développer davantage l'esprit de partenariat avec l'ensemble des opérateurs concernés.

Les objectifs comme il est rappelé dans la première version de ce guide sont multiples notamment l'accompagnement qualitatif de l'essor urbanistique que connaît la ville ocre et bien entendu l'amélioration de la qualité des services rendus par la simplification des circuit d'instruction des demandes d'équipement et de raccordement de toutes les opérations immobilières et touristique aux réseaux d'électricité, d'eau potable et d'assainissement liquide.

Cette initiative participative initiée en Octobre 2007 accompagnée par la mise en place du Guichet Promoteurs, a permis d'assurer une assistance exemplaire en matière d'orientation et de coordination entre les promoteurs et les services qualifiés au plan administratif, technique et commercial.

En dépit des résultants satisfaisants atteints, la nouvelle ère où nous vivons nous impose d'évoluer et de prendre de nouvelles résolutions.

C'est dans ce sens, et afin de permettre aux promoteurs de s'informer en temps réel sur l'état d'avancement de l'instruction de leurs demandes, il est projeté de créer un espace au Site Web de la RADEEMA, dédié à cette fin.

Nous restons à votre écoute par l'amélioration davantage de la qualité des services rendus car la satisfaction de nos clients est bien au cœur de nos préoccupations.

I. INSTRUCTION DES DOSSIERS RELATIFS AUX NOUVEAUX PROJETS AU NIVEAU DE L'AGENCE URBAINE**II. INSTRUCTION DES DOSSIERS D'ETUDES POUR LES TROIS METIERS***II -1- Eau potable**II-2- Assainissement liquide**II-3- Electricité***III. DEMANDES D'EQUIPEMENT****III -1- CAS D'UN IMMEUBLE***III -1-1- Eau et assainissement**III -1-2- Electricité***III-2- CAS D'UN LOTISSEMENT***III -2-1- Eau et assainissement**III -2-2- Electricité***III-3- CAS D'UN ENSEMBLE IMMOBILIER***III -3-1- Eau et assainissement**III -3-2- Electricité***III-4- CAS D'UN PROJET A ALIMENTER EN ELECTRICITE PAR UN POSTE CLIENT****IV. ELEMENTS DES DEVIS D'EQUIPEMENT****IV -1- CAS D'UN IMMEUBLE***IV -1-1- Eau et assainissement**IV -1-2- Electricité***IV -2- CAS D'UN LOTISSEMENT***IV -2-1- Eau et assainissement**IV -2-2- Electricité***IV -3- CAS D'UN ENSEMBLE OU COMPLEXE IMMOBILIER****IV -4- CAS D'UN PROJET A ALIMENTER EN ELECTRICITE PAR UN POSTE CLIENT****V. ACCORD SUR DEVIS ET REGLEMENT DES FACTURES****VI. REALISATIONS DES TRAVAUX D'EQUIPEMENT****VI-1 CAS D'UN IMMEUBLE****VI-2- CAS D'UN LOTISSEMENT OU D'UN ENSEMBLE IMMOBILIER***VI. 2-1- Eau**VI. 2-2- Assainissement**VI. 2-3- Electricité***VII. RECEPTION DES TRAVAUX****VII. 1- Réception du Lotissement (Eau, Assainissement et Electricité)****VII. 2- Réception de la colonne montante et du poste abonné Electricité et des nourrices****VII. 2-1 Colonne montante****VII. 2-2 Poste abonné****VII.2-3 Réception des nourrices**

I. INSTRUCTION DES DOSSIERS POUR L'OCTROI DE L'AUTORISATION DE CONSTRUIRE

Le premier contact de la RADEEMA avec tout nouveau projet se fait lors des réunions tenues régulièrement à l'agence urbaine, en présence des services extérieurs concernés et ce pour examen et éventuellement délivrance des autorisations de réalisation du projet par les autorités compétentes.

Les observations de la RADEEMA portent essentiellement sur les points suivants :

- *La possibilité de raccordement du projet aux divers réseaux de la RADEEMA.*
- *Le système d'assainissement (Unitaire, Séparatif, Pseudo –séparatif).*
- *L'assainissement des sous sols (Pompe de relevage).*
- *Les prétraitements adéquats dans le cas des maisons d'hôtes, restaurants, bains maures, stations de services, usines...etc.*
- *L'emplacement des nourrices destinées à abriter les compteurs d'eau potable.*
- *L'emplacement des locaux techniques destinés à abriter les compteurs d'électricité.*
- *Le nombre et l'emplacement adéquat de postes de transformation nécessaires pour l'alimentation du projet.*
- *L'accessibilité de la gaine technique prévue pour le passage des câbles électriques.*

En effet, et afin de permettre à la RADEEMA d'instruire dans les meilleurs délais les dossiers pour l'octroi de l'autorisation de construire, ces derniers à déposer à la commune urbaine doivent comporter les documents et renseignements suivants :

- *Un plan de situation avec coordonnées Lambert mentionnant les voies d'accès ;*
- *Un jeu complet des plans d'architecture ;*
- *Le cahier de charges et le tableau de contenance pour les projets de lotissements et complexes immobiliers ;*
- *Une note de présentation établie par un bureau d'études spécifiant la consistance du projet ainsi que les besoins en eau, le bilan de puissance établi par un bureau d'études agréé, le mode d'assainissement (réseau séparatif, réseau unitaire ou réseau pseudo-séparatif) et le prétraitement préconisé en cas de besoin ;*
- *Dans le cas où l'électrification du projet nécessite la création d'un ou plusieurs postes de transformation MT/BT, le promoteur doit mentionner l'emplacement des dits postes sur le plan de masse.*

En plus de ce qui précède, le promoteur est tenu de respecter les prescriptions suivantes :

- *L'emplacement des nourrices destinées à abriter les compteurs divisionnaires d'eau potable doit être mentionné sur le plan de masse, ces dernières doivent être situées obligatoirement sur les façades extérieures ou juste aux entrées des immeubles.*
- *L'emplacement du local technique destiné à abriter les compteurs d'électricité doit être mentionné sur le plan de masse, ce dernier doit être situé juste à l'entrée de l'immeuble au rez de chaussée. La gaine technique de ce local doit être visitable à chaque niveau en cas d'immeubles et de complexes immobiliers.*
- *Une pompe de relevage doit être prévue au plan de fondations pour tous les projets ayant un sous sol.*
- *Un déshuileur au niveau des cuisines doit être prévu au plan d'évacuation pour les maisons d'hôtes et restaurants.*
- *Un dégraisseur est à prévoir pour les stations de service.*
- *L'activité prévue pour les ateliers doit être précisée et selon le cas, un système de prétraitement adéquat est à prévoir sur le plan.*
- *Un dégrilleur pour les bains maures est à prévoir sur le plan avant la sortie vers l'égout public.*

Une fois le dossier complet, les délais nécessaires à la Régie pour le traitement sont comme suit :

- *Lotissement ou complexe immobilier : 15 jours ;*
- *Construction isolée ou construction à l'intérieur d'un lotissement : 7 jours.*

II. INSTRUCTION DES DOSSIERS D'ETUDES POUR LES TROIS METIERS

Les études d'alimentation en eau potable, d'assainissement et d'électrification des projets établies par des bureaux d'études agréés, et déposés à la Régie dans le cadre de demandes d'équipements doivent respecter les règles techniques suivantes :

II-1 Eau potable

Les règles et exigences techniques énumérées ci-après sont à satisfaire lors du calage d'un réseau d'eau potable.

- *Le réseau doit être autant que possible maillé et constitué de tronçons de même calibre.*
- *Les réseaux alimentant des résidences fermées doivent être équipés de compteurs généraux.*
- *Le tracé en plan doit être conçu de manière à :*
 - *Garantir une pression minimale de **2.5 bars** pour chaque lot.*
 - *Eviter la multiplication des traversées de chaussée.*
 - *Tenir compte des contraintes existantes, et projetées.*
 - *Etre calé en général en dessus par rapport au réseau d'assainissement.*
- *Le projet doit respecter une servitude de 10 m de part et d'autre des canalisations maîtresses existantes de diamètre supérieur à 300 mm.*
- *Lorsqu'il s'agit d'une opération intégrée, les immeubles doivent disposer de placards aménagés obligatoirement à la façade extérieure ou juste à l'entrée de l'immeuble pour abriter les compteurs d'eau.*
- *Les ventouses, stabilisateurs de pression et vannes (DN strictement supérieur à 150 mm) seront posées sous regard en béton, accessibles, de dimensions telles qu'elles permettent l'entretien et le démontage.*
- *Dans le cas d'une voie avec emprise supérieure ou égale à 12 mètres, les conduites AEP devront être posées de part et d'autre de la voie in site du lotissement.*
- *Les massifs de butée en béton seront dimensionnés selon les normes en vigueur.*
- *Les classes ou séries de pression des canalisations à poser sont définies comme suit :*
 - *Tuyau PVC : PN 16 DN ≤ 300 mm*
 - *Tuyau béton précontraint PC 10 DN > 300 mm*
 - *Tuyau fonte ductile : classe K9*

II-2 Assainissement

a- implantation des ouvrages annexes :

- *les regards de visite doivent être implantés dans les singularités suivantes :*
 - *changement de direction ou de pente des collecteurs*
 - *changement de diamètre des collecteurs*
 - *changement de côte radier des collecteurs*
 - *raccordement des collecteurs*
- *En alignement droit, la distance maximale entre les regards de visite est d'environ 80 m pour les diamètres $\varnothing \geq 1000$ et 50m pour les diamètres $\varnothing < 1000$.*
- *Les regards de visites à avaloir ou à grille doivent être implantés à tous les points bas et carrefours*
- *Dans le cas où les hauteurs de chute dépassent 0.80 m, il faut prévoir des regards de visites doubles.*

b- Dimensionnement des collecteurs :

Le dimensionnement des collecteurs sera établi sur la base de la formule de MANING STRIKLER.

c- Implantation des collecteurs :

- *Pour les voies d'emprise inférieure à 12 m, les collecteurs des eaux usées et des eaux pluviales doivent être implantés dans les axes des voies.*
- *Pour les voies d'emprise entre 12 et 15 m, les collecteurs des eaux usées et des eaux pluviales doivent être implantés sous trottoir pour les collecteurs des eaux pluviales et sous chaussée pour les collecteurs des eaux usées.*
- *Pour les voies d'emprise supérieure à 20 m, les collecteurs des eaux usées et des eaux pluviales doivent être implantés sous trottoir dans les deux côtés des voies.*
- *Les collecteurs de diamètres supérieur ou égal 1000 mm doivent être implantés dans les axes des voies.*

d- Calage des collecteurs :

- Afin de permettre le croisement avec les canalisations d'eau potable, la couverture minimale (sauf exception justifiée) est de 1.45 m au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation d'assainissement.
- Afin d'éviter les risques de cisaillement en cas de croisement des conduites, la distance minimale entre les extrados des canalisations est de 0.20 m.
- La distance verticale entre les fonds de fouille des collecteurs des eaux usées et des eaux pluviales est au minimum 0,80 m pour permettre les raccordements.
- Afin d'éviter les points de perturbation hydraulique qui ralentissent l'écoulement, l'angle de raccordement de deux collecteurs doit être inférieur à 60°. Pour les conduites de diamètre inférieur ou égal à 600 mm, le raccordement à 90° est toléré.
- Les diamètres minimaux adoptés pour les collecteurs sont :
 - \varnothing 300 mm pour les eaux usées
 - \varnothing 400 mm pour les eaux pluviales
- Les diamètres minimaux pour les eaux usées et les eaux pluviales adoptés pour les canalisations de branchement sont :
 - \varnothing 200 mm pour les villas et les petits immeubles (en R+2)
 - \varnothing 300 mm pour les unités industrielles et les grands immeubles supérieur ou égale à R+3

e- Epuración privée collective ou immeuble

Dans les secteurs non desservis par les réseaux publics, la construction d'habitations isolées ou de groupements ou de lotissements inférieurs à 20 lots (100 habitants) peut être assainie individuellement ou par fosses septiques communes. Dans le cas contraire, un système d'épuration et d'assainissement autonome devra être réalisé par le promoteur afin de se conformer aux normes marocaines de traitement et de rejet des eaux usées.

Les fosses septiques ne sont autorisées que si une étude géologique officielle atteste que la nature du terrain permettra une absorption des effluents. Ces installations ne doivent pas contribuer à la pollution des eaux souterraines.

f- Conception des branchements particuliers :

- Un branchement particulier est un ouvrage comportant :
 - Un regard de façade
 - Une canalisation de raccordement sur l'égout public en \varnothing 200 mm ou en \varnothing 300 mm
 - Un regard borgne enterré ou un regard de visite.
- La pente minimale de la canalisation de branchement est de 2 % (sauf exception justifiée)
- Le raccordement doit être réalisé avec un angle maximum de 60° entre la canalisation de branchement et le collecteur dans le sens de l'écoulement.
- Les branchements particuliers ne doivent pas être raccordés dans des ouvrages annexes (sauf exception justifiée) ou dans des conduites de diamètre supérieur ou égal à 800 mm.
- Un même regard borgne peut desservir deux branchements situés de part et d'autre de la chaussée au maximum
- Un branchement ne peut desservir qu'une seule construction.
- Pour un immeuble comportant plusieurs cages d'escaliers, un branchement par cage est autorisé au maximum.

Le raccordement des caves n'est permis que par l'intermédiaire d'une pompe de relevage équipée d'un clapet anti-retour tout en observant les dispositions de l'article 33 du règlement technique du service de l'assainissement liquide qui stipule :

« Pour éviter le reflux des effluents dans les caves, sous sols et cours, lors de leur élévation exceptionnelle jusqu'au niveau de la chaussée, les canalisations intérieures, notamment leurs joints, sont établis de manière à résister à la pression correspondante au niveau fixé ci-dessus. De même, tous orifices sur ces canalisations ou sur les appareils reliés à ces canalisations, situées à un niveau inférieur à celui de la voie vers laquelle se fait l'évacuation, doivent être normalement obturés par un tampon étanche résistant à la dite pression.

L'autorisation de raccordement donnée par la RADEEMA n'engage en rien sa responsabilité quant au dommage que pourrait entraîner l'inobservation du présent article.

Tout appareil d'évacuation se trouvant à un niveau inférieur à celui de la chaussée dans laquelle se trouve l'égout public devra être muni d'un dispositif d'arrêt contre le reflux d'eau de l'égout public

Le propriétaire est responsable du choix et du bon fonctionnement de ce dispositif (clapet de retenue, vanne, combiné ou relevage).

La responsabilité de la RADEEMA ne pouvant être retenue en aucune circonstance ».

g- Matériaux et séries utilisés pour les conduites :

- Béton armé (90 A et 135 A).
- PVC (Polychlorure de Vinyle non plastifié) de série I.
- PEHD Série I.

II-3 Electricité :

II-3 -1-Implantation des postes de transformation MT/BT :

1. Les postes doivent être réalisés au niveau du RDC.
2. Les dimensions d'un poste à un seul transformateur sont de 4mx5m.
3. Les dimensions d'un poste à deux transformateurs sont de 7mx5m.
4. La façade principale du poste doit toujours donner sur la voie publique.

II-3 -2- Dimensionnement du réseau basse Tension:

- Les câbles BT sont dimensionnés pour répondre à plusieurs conditions qui assurent la sûreté de la l'installation :
 - Véhiculer le courant d'emploi permanent et ses pointes transitoires normales.
 - Ne pas générer de chutes de tension susceptible de nuire au fonctionnement de certains récepteurs, comme par exemple les moteurs au démarrage et amenant des pertes en ligne coûteuses.

- La section des câbles BT est calculée pour tenir compte du courant admissible des câbles souterrains et aériens et de la chute de tension admissible en régime normal.

Courants admissibles des câbles souterrains

Section du câble THS		Courant admissible en A
3*70+1*54.6mm ²		180
3*50+1*54.6mm ²		145
3*35+1*54.6mm ² Alu		120
3*25+1*54.6mm ² Alu		100
4*16 mm ² Cu		50
4*10 mm ² Cu		30
Section du câble Souterrain		Courant admissible en A
ALU	CU	
25mm ²	16mm ²	32
35mm ²	25mm ²	50
50mm ²	35mm ²	70
70mm ²	50mm ²	100
95mm ²	70mm ²	140
150mm ²	95mm ²	190
240mm ²	150mm ²	300

- Les câbles BT sont du type armé U1000-R1VFV et conformes à la norme NFC 32.322.
- La pose de câbles âme en aluminium est possible pourvu l'accord préalable à l'étude pour le choix de la section sur tout le lotissement ainsi la gamme des câbles âme en aluminium à utiliser est :
 - Utilisation du câble U-1000 ARVFV 3X240 + 95 dans les zones peu denses voies principales et rues présentant une possibilité de connexion avec des postes voisins.
 - Utilisation du câble U-1000 ARVFV 3X150 + 70 acceptable dans les rues secondaires ne permettant pas de connexions futures vers d'autres postes.
 - Utilisation du câble U-1000 ARVFV 3X95 + 50 dans les impasses courtes exclusivement.
- Ces câbles sont destinés à être enterrés sans protection mécanique supplémentaire.

- **Calcul de la chute de tension pour un câble souterrain**

- La chute de tension en Volt est calculée suivant la formule suivante : $DU=K I L$

I: courant en A

L: Longueur du câble en Km

K : Coefficient de chute de tension en Volt /Km/A. (coefficient dépendant de la nature du conducteur et du déphasage du courant sur la tension).

Tableau des coefficients K de chute de tension pour les câbles souterrains

Section de câble		Force motrice		Eclairage
CU	ALU	Service normal	Démarrage	Eclairage
		$\text{Cos } \theta = 0,8$	$\text{Cos } \theta = 0,35$	$\text{Cos } \theta = 1$
6	10	5,3	2,5	6,2
10	16	3,2	1,5	3,6
16	25	2,05	1	2,4
25	35	1,3	0,65	1,5
35	50	1	0,52	1,1
50	70	0,75	0,41	0,77
70	95	0,56	0,32	0,55
95	150	0,42	0,26	0,4
120	185	0,34	0,23	0,31
150	240	0,29	0,21	0,27
185	300	0,25	0,19	0,2
240	400	0,21	0,17	0,16
300	500	0,18	0,16	0,13

- La chute de tension en % est calculée suivant la formule suivante :

$$CT(\%) = DU/U$$

U : tension départ en Volt

U=230 V pour un réseau B1 à la sortie du poste

U=390 V pour un circuit B2 à la sortie du poste.

La chute de tension en % permise:

Conformément à la norme NF C 15-100 §525, la chute de tension entre l'origine de l'installation et du point d'utilisation ne doit pas être supérieure aux valeurs du tableau suivant :

	Force motrice	Eclairage
Chute de tension admissible	3%	5%

II-3 -3-Réseau d'Eclairage public :

- Les paramètres caractérisant une étude du réseau d'éclairage public sont
- La largeur de la chaussée (L).
- La hauteur du Feu (H) : résulte de la largeur de la chaussée voir tableau ci-dessous.

Implantation	Unilatéral	Quinconce
Conditions d'utilisations	$H > L$	$H > (2/3) \times L$

- L'intervalle entre deux luminaires consécutifs (E) : $3x H \leq E \leq 3.5x H$. généralement E est compris entre 30 m et 35m
- Les réseaux d'éclairage public sont en général conçus comme suit :
 - Voies ayant une emprise inférieure ou égale à 10 mètres : Eclairage unilatéral simple foyer de 150 W SHP sur support simple crosse de 9 mètres.
 - Voies ayant une emprise inférieure ou égale à 12 mètres : Eclairage unilatéral simple foyer de 250 W SHP sur support simple crosse de 10 mètres.
 - Voies de 15 à 20 mètres d'emprise: Eclairage unilatéral simple foyer de 400 W SHP sur support simple crosse de 12 mètres.
 - Voies ayant une emprise supérieure ou égale à 30 mètres : Eclairage bilatéral simple foyer de 400 W SHP par foyer sur support simple crosse de 12 mètres.

II-3 -4-Emplacement des locaux compteurs des immeubles :

- Les compteurs doivent être installés au RDC dans un local aéré et éclairé.
- La gaine technique prévue pour le passage des câbles doit être accessible et visitable à chaque niveau à partir des locaux communs.

III. DEMANDES D'EQUIPEMENT

Pour toute demande de devis d'équipement en réseau d'eau potable, d'assainissement liquide et d'électricité, le promoteur du projet aura à déposer au guichet promoteurs de la Régie contre accusé de réception, un dossier constitué des pièces identifiées ci après :

III-1- CAS D'UN IMMEUBLE

III-1-1 Eau et assainissement

- ✚ Une demande de branchement au réseau d'eau potable et de raccordement au réseau d'assainissement,
- ✚ Une copie légalisée de la C.I.N en cas de personne physique,
- ✚ En cas de société privée, la CIN est remplacée par des copies légalisées des éléments à savoir : Statut, Registre de Commerce Modèle J remis à une date récente de moins de 30 j, CIN du Gérant.
- ✚ Une Copie légalisée du certificat de propriété,
- ✚ Une copie de l'autorisation de construire,
- ✚ Un jeu de plans architecturaux complet approuvés « NE VARIETURE », précisant les voies d'accès au projet,
- ✚ Un plan de plomberie précisant l'emplacement de la nourrice destinée à abriter les compteurs d'eau potable et qui doit être placée obligatoirement sur la façade extérieure ou juste à l'entrée de l'immeuble, et précisant l'emplacement de la sortie du réseau d'assainissement et sa profondeur, tout en tenant compte des caractéristiques des réseaux existants,
- ✚ Une note sur le projet comportant:
 - La superficie du titre foncier de l'immeuble,
 - Les superficies construites par étage, et par cage d'escalier,
 - Les locaux à alimenter.

III-1-2- Electricité

- ✚ Une demande de branchement au réseau d'électricité.
- ✚ Une copie de la C.I.N en cas de personne physique.
- ✚ En cas de société privée, la CIN est remplacée par des copies légalisées des éléments à savoir : Statut, Registre de Commerce Modèle J remis à une date récente de moins de 30j, CIN du Gérant.
- ✚ Une copie légalisée du certificat de propriété.
- ✚ Une copie de l'autorisation de construire.
- ✚ Un jeu de plans architecturaux complet approuvés « NE VARIETURE ».
- ✚ La proposition d'emplacement de l'éventuel poste MT/BT envisagé.
- ✚ Un dossier technique comprenant :

- Une note de calcul précisant les puissances individuelles et globales.
 - Le tracé des canalisations électriques projetées (avec mention des autres ouvrages situés à proximité).
 - L'emplacement et les conditions d'accès aux locaux comptages et aux gaines techniques.
 - Le schéma synoptique de la colonne montante dont les travaux de réalisation ne doivent en aucun cas démarrer avant l'approbation des projets techniques et doivent être conformes à toutes les recommandations de la RADEEMA
- ✚ L'identité et coordonnées de l'installateur électricien agréé par la RADEEMA.

La RADEEMA procédera à l'étude des projets techniques et les remettra après approbation à l'entreprise d'électricité pour exécution.

NB : Il est à signaler que ce type de projet s'inscrit dans les cadre de copropriété, dans ce cas, la convention de cession de l'éventuel poste fera l'objet d'un acte notarial.

Le délai de traitement de ces dossiers est de : 15 jours

III-2- CAS D'UN LOTISSEMENT

III-2-1- Eau et assainissement

- ✚ Une demande d'équipement en réseaux d'eau potable et d'assainissement liquide.
- ✚ Une copie légalisée de la C.I.N en cas de personne physique,
- ✚ En cas de société privée, la CIN est remplacée par des copies légalisées des éléments à savoir : Statut, Registre de Commerce Modèle J remis à une date récente de moins de 30 j, CIN du Gérant.
- ✚ Une Copie légalisée du certificat de propriété,
- ✚ Une copie de l'autorisation de lotir,
- ✚ Un jeu complet des plans d'architecture visé Ne Varieture, y compris le plan de situation mentionnant les voies d'accès et de desserte,
- ✚ Le cahier de charges du lotissement visé Ne Varieture,
- ✚ Le tableau de contenance correspondant au plan visé Ne Varieture,
- ✚ Le dossier technique assainissement établi par un bureau d'études agréé en 1 exemplaire, une copie de ce dossier doit être déposée sur support informatique,
- ✚ Le dossier technique d'eau potable établi par un bureau d'études agréé en 1 exemplaire, une copie de ce dossier doit être déposée sur support informatique,
- ✚ Les profils en travers types des divers réseaux,
- ✚ Un plan mentionnant les parties clôturées du lotissement.

III-2-2- Electricité

- ✚ Une demande d'équipement en réseau d'électricité
- ✚ Une copie légalisée de la C.I.N en cas de personne physique.
- ✚ En cas de société privée, La CIN est remplacée par des copies légalisées des éléments à savoir : Statut, Registre de Commerce Modèle J remis à une date récente de moins de 30j, CIN du Gérant.
- ✚ Une copie légalisée du certificat de propriété.
- ✚ Une copie de l'autorisation de lotir
- ✚ Un jeu complet de plans de lotissement approuvés « NE VARIETURE » précisant les voies d'accès et l'emplacement des futurs postes de transformation.
- ✚ Une copie du plan de masse du lotissement sur support informatique.
- ✚ Le cahier de charges du lotissement visé NE VARIETURE.
- ✚ Le tableau de contenance.
- ✚ Les certificats de cession des parcelles réservées à la construction des nouveaux postes dûment légalisés et signés par le PROMOTEUR et déposés en quatre exemplaires.
- ✚ Un dossier d'études.

NB : Il est indispensable que la convention cession de parcelle soit complètement manuscrite ou complètement éditée par ordinateur et ne doit en aucun cas comporter des ratures.

Le délai de traitement de ces dossiers est de : 30 jours

III-3- CAS D'UN ENSEMBLE IMMOBLIER

III-3-1- Eau et assainissement

- ✚ Une demande d'équipement en réseaux d'eau potable et d'assainissement liquide.
- ✚ Une copie légalisée de la C.I.N en cas de personne physique,
- ✚ En cas de société privée, la CIN est remplacée par des copies légalisées des éléments à savoir : Statut, Registre de Commerce Modèle J remis à une date récente de moins de 30 j, CIN du Gérant.
- ✚ Une Copie légalisée du certificat de propriété,
- ✚ Une copie de l'autorisation de construire,
- ✚ Un jeu complet des plans d'architecture visé Ne Varieture, y compris le plan de masse et de situation mentionnant les voies d'accès et de desserte,
- ✚ Le cahier de charges du projet visé Ne Varieture,
- ✚ Le tableau de contenance correspondant au plan visé Ne Varieture et mentionnant pour chaque immeuble : la surface globale, la surface par niveau, le nombre des appartements, des commerces et autres contenances,
- ✚ Une note mentionnant les locaux à alimenter.

- ✚ Le dossier technique assainissement établi par un bureau d'études agréé en 1 exemplaire, une copie de ce dossier doit être déposée sur support informatique,
- ✚ Le dossier technique d'eau potable établi par un bureau d'études agréé en 1 exemplaire, une copie de ce dossier doit être déposée sur support informatique,
- ✚ Les profils en travers types des divers réseaux,
- ✚ Un plan mentionnant les parties clôturées du complexe immobilier,
- ✚ Un plan de plomberie mentionnant l'emplacement des nourrices destinées à abriter les compteurs d'eau potable qui doivent être placées obligatoirement aux façades extérieures ou aux entrées immédiates des immeubles.

III-3-2- Electricité

- ✚ Une demande d'équipement en réseau électrique.
- ✚ Une copie légalisée de la C.I.N en cas de personne physique.
- ✚ En cas de société privée, La CIN est remplacée par des copies légalisées des éléments à savoir : Statut, Registre de Commerce Modèle J remis à une date récente de moins de 30j, CIN du Gérant.
- ✚ Une copie légalisée du certificat de propriété.
- ✚ Une copie de l'autorisation de construire ;
- ✚ Un jeu complet de plans architecturaux approuvés « NE VARIETURE » précisant les voies d'accès et l'emplacement des futurs postes de transformation.
- ✚ Une copie du plan de masse du complexe immobilier sur support informatique.

- ✚ Un dossier technique comprenant :
 - Une note de calcul précisant les puissances individuelles et globales.
 - Le tracé des canalisations électriques projetées (avec mention des autres ouvrages situés à proximité).
 - L'emplacement et les conditions d'accès aux locaux comptages et aux gaines techniques.
 - Le schéma synoptique de la colonne montante dont les travaux de réalisation ne doivent en aucun cas démarrer avant l'approbation des projets techniques et doivent être conformes à toutes les recommandations de la RADEEMA
- ✚ Identité et coordonnées de l'installateur électricien agréé par la RADEEMA.

La RADEEMA procèdera à l'étude des projets techniques et les remettra après approbation à l'entreprise d'électricité pour exécution.

NB : Il est à signaler que ce type de projet s'inscrit dans les cadre de copropriété, dans ce cas, la convention de cession de l'éventuel poste fera l'objet d'un acte notarial.

Le délai de traitement de ces dossiers est de : 15 jours

III- 4 - CAS D'UN PROJET A ALIMENTER EN ELECTRICITE PAR UN POSTE CLIENT

- ✚ Une demande de branchement au réseau d'électricité précisant : La puissance à installer ainsi que l'identité et les coordonnées de l'entreprise agréée par la RADEEMA chargée de la réalisation du poste.
- ✚ Une copie légalisée de la C.I.N en cas de personne physique.
- ✚ En cas de société privée, La CIN est remplacée par des copies légalisées des éléments à savoir : Statut, Registre de Commerce Modèle J remis à une date récente de moins de 30j, CIN du Gérant.
- ✚ Une copie de l'autorisation de construire.
- ✚ Un plan de masse approuvé « NE VARIETURE » précisant l'emplacement du futur poste abonné.
- ✚ Les plans d'équipement du poste MT/BT établis par l'entreprise chargée de la réalisation du poste déposés en 6 exemplaires et ce pour examen et approbation.
- ✚ Une copie de l'Agrément RADEEMA de l'entreprise agréée chargée de la réalisation du poste.

NB : L'entreprise agréée est tenue de respecter toutes les corrections et recommandations notées sur le plan approuvé par la RADEEMA.

Le délai de traitement de ces dossiers est de : 30 jours

IV. ELEMENTS DES DEVIS D'EQUIPEMENT

N.B : Le délai de validité d'un devis est de 6 mois à compter de la date de sa signature par le Directeur Général de la RADEEMA, expiré ce délai, le devis sera révisé en fonction des conditions économiques et fiscales du jour. Les devis de l'eau et de l'assainissement sont jumelés.

VI- 1 - CAS D'UN IMMEUBLE

VI -1-1- Eau et assainissement

A- Eau

- La participation à l'infrastructure (au m³).
 - L'extension et le renforcement du réseau s'il y a lieu.
- L'extension et le renforcement du réseau sont évalués sur la base de la formule du cahier de charges de la RADEEMA
- Les frais de branchement y compris les RCE et les raccords de compteurs.
 - Les peines et soins représentant 10 % de la valeur des frais de l'extension et du renforcement du réseau s'il y a lieu et des frais de branchements.
 - La T.V.A de 20 %.

B- Assainissement

- La participation au 1^{er} établissement.
- Les travaux de raccordement au réseau public y compris extension s'il y a lieu.
- Les peines et soins correspondant à 10 % du montant des travaux de raccordement et d'extension du réseau s'il y a lieu.
- La T.V.A de 20 %.

IV-1-2 Electricité

Le devis d'électrification est constitué des éléments suivants selon la valeur de la puissance estimée :

A- Puissance estimée ≥ 40 KVA) :

- La participation MT (Moyenne Tension).
- La quote-part aux frais du poste (si le projet est à alimenter par un poste MT/BT existant).
- La quote-part aux frais réels de construction, d'équipement et de raccordement du poste (si le projet est à alimenter à partir d'un nouveau poste dont le local sera cédé par le promoteur). Dans ce cas, le prix du génie civil est déduit du devis si le promoteur se charge de son aménagement.
- Les frais d'approbation des projets techniques et frais de réception des installations intérieures.
- Les frais de branchement Basse Tension du projet.
- Les peines et soins correspondant à 10% des frais de branchement Basse Tension et des frais réels de construction, d'équipement et de raccordement de poste MT/BT.
- La TVA 20% sur l'ensemble des éléments à compter dans le devis.

B- Puissance estimée < 40 kVA :

- La participation BT.
- Les frais d'approbation des projets techniques et frais de réception des installations intérieures
- Les frais de branchement Basse Tension du projet.
- Les peines et soins correspondant à 10% des frais de branchement Basse Tension.
- La TVA 20% sur la participation, les frais d'approbation et de réception, les frais de branchement Basse Tension du projet et les peines et soins.

IV-2- CAS D'UN LOTISSEMENT

N.B : Les éléments du devis sont établis en considérant que les travaux In Site des réseaux d'eau potable, d'assainissement et d'électricité sont à réaliser par le promoteur. Il est précisé qu'aucun travail ne peut être effectué par les promoteurs dans le domaine public.

IV-2-1- Eau et assainissement

A- Eau

- La participation à l'infrastructure (au m³)
- Les travaux d'extension au delà de 75 ml s il y a lieu.
- Les travaux de raccordement
- Les frais de rinçage et stérilisation
- Les frais d'études
- Les frais de branchements dans le cas d'une opération
- Les peines et soins correspondant à 10 % du montant des travaux in site, d'extension, de raccordement, de branchement, de rinçage et de stérilisation.
Les travaux in site et d'extension sont évalués par la RADEEMA sur la base de la formule du cahier des charges.
- La T.V.A de 20 %.

B- Assainissement

- La participation au 1^{er} établissement
- Les travaux de raccordement au réseau public y compris les extensions s'il y a lieu.
- Les peines et soins correspondant à 10 % du montant des travaux in site et des travaux de raccordement. Ces travaux sont évalués sur la base des quantités et des prix unitaires fixés par la RADEEMA.
- La T.V.A de 20 %.

IV-2-2- Electricité

- La participation MT : (Base de calcul de l'estimation de la puissance)
- Les frais d'études.
- Les travaux Hors Site de raccordement au réseau Moyenne Tension.
- Les peines et soins correspondant à 10% des travaux In Site et des travaux Hors Site.
Les travaux In site sont évalués sur la base des quantités et des prix unitaires

fixés par la RADEEMA.

- La TVA 20% sur la participation MT, les frais d'études, les travaux Hors Site et les peines et soins.

N.B : Parallèlement à l'établissement des devis (Eau, assainissement et électricité), la RADEEMA élabore un protocole d'accord par métier fixant notamment les prestations à la charge des deux parties ainsi que les clauses administratives, financières et de réception des travaux.

IV-3- CAS D'UN ENSEMBLE OU COMPLEXE IMMOBILIER

Les dispositions relatives aux lotissements, s'appliquent à tous les complexes immobiliers pour lesquels s'impose la réalisation des réseaux intérieurs (in site) d'eau potable, d'assainissement liquide et d'électricité.

IV-4- CAS D'UN PROJET A ALIMENTER EN ELECTRICITE PAR UN POSTE CLIENT

Le devis de raccordement est constitué des rubriques suivantes :

- Participation MT.
- Travaux de raccordement au réseau Moyenne Tension.
- Peines et soins correspondant à 10% des travaux de raccordement au réseau moyenne Tension.
- La TVA 20% sur la participation MT, les travaux de raccordement au réseau moyenne tension et les peines et soins.

NB : L'entreprise chargée de la réalisation du poste de transformation doit s'acquitter des frais d'approbation des plans d'équipement et de réception du poste Client du projet qui sont facturés à part.

V- ACCORD SUR DEVIS ET REGLEMENT DES FACTURES

Après paiement des devis, la RADEEMA met à la disposition du promoteur pour le cas des lotissements et des ensembles immobiliers, un dossier technique constitué de :

V.-1 Eau :

Un dossier d'appel d'offres composé de :

- Le cahier des clauses techniques particulières
- Un tracé en plan du réseau d'eau potable
- Le métré estimatif des travaux à réaliser par ses soins

et ce pour la préparation du dossier d'exécution qui sera approuvé par la RADEEMA avant le commencement des travaux.

V.-2 Assainissement :

- le dossier technique assainissement approuvé.

V.-3 Electricité :

- Un cahier des prescriptions spéciales (CPS) avec bordereau des prix.
- Les plans des réseaux MT, BT et EP correspondants aux travaux In Site.

De sa part, Le promoteur doit remettre à la RADEEMA et pour chaque métier :

- Le protocole d'accord signé en trois exemplaires.
- Les coordonnées de l'entreprise agrée par la RADEEMA désignée pour la réalisation des travaux in- site et ses références techniques.
- Une copie du marché.
- Le cahier des clauses techniques particulières signé et paraphé par le promoteur et l'entreprise.

VI- REALISATION DES TRAVAUX D'EQUIPEMENT

Le démarrage des travaux ne peut être effectué qu'après acceptation des devis et règlement des factures y afférentes ainsi que l'obtention des autorisations administratives quand c'est nécessaire.

VI-1 CAS D'UN IMMEUBLE

Pour les immeubles, la R.A.D.E.E.MA procède à l'exécution des travaux de branchement aux réseaux d'eau, d'assainissement et d'électricité après obtention si nécessaire, des autorisations des services communaux.

VI-2 CAS D'UN LOTISSEMENT OU D'UN ENSEMBLE IMMOBILIER :

VI-2-1 Travaux d'eau

La RADEEMA adresse au promoteur le dossier d'appel d'offres constitué des documents suivants :

- *Le cahier des clauses techniques particulières*
- *Un tracé en plan du réseau d'eau potable*
- *Le métré estimatif des travaux à réaliser par ses soins*

Le promoteur doit retourner à la RADEEMA un dossier d'exécution comprenant :

- *Les profils en long et le tracé en plan du réseau*
- *Un exemplaire du cahier des clauses techniques particulières et le détail estimatif des travaux signés conjointement par le lotisseur et l'entreprise chargée de l'exécution des travaux*
- *Les références techniques, moyens humains, matériels et financiers de l'entreprise désignée, et ce pour son approbation.*
- *Le planning de réalisation des travaux*

Après réception de ces documents, la RADEEMA procède à la vérification des profils en long et du tracé en plan.

Après approbation des documents précités et de l'entreprise chargée de l'exécution des travaux, le promoteur doit aviser la RADEEMA par écrit de la date de commencement des travaux accompagné de :

- *7 exemplaires des profils en long et du tracé en plan.*
- *1 procès-verbal de piquetage des réseaux In site.*
- *Le planning de réalisation des travaux.*

L'Entreprise devra réaliser toutes les canalisations et ouvrages annexes d'eau potable conformément :

- *Au dossier d'eau potable approuvé par la RADEEMA.*
- *Aux dispositions de la réglementation en vigueur.*
- *Au cahier des clauses techniques particulières.*

VI-2-2 Travaux d'assainissement

Le promoteur doit aviser la RADEEMA par écrit de la date de commencement des travaux accompagné de :

- *6 exemplaires du dossier technique d'assainissement.*
- *1 procès-verbal de piquetage des réseaux In site.*
- *Le planning de réalisation des travaux.*
- *Les références techniques, moyens humains, matériels et financiers de l'entreprise désignée, et ce pour son approbation.*
- *Une copie de la convention signée par le promoteur ou son entreprise avec un laboratoire agréé pour la réalisation des différents essais nécessaires.*

L'Entreprise devra réaliser toutes les canalisations et ouvrages annexes d'assainissement conformément :

- *Au dossier technique d'assainissement approuvé par la RADEEMA.*
- *Aux dispositions de la réglementation en vigueur.*
- *Au cahier des prescriptions spéciales (CPS) des travaux.*

NB : *Les travaux d'assainissement doivent être réalisés obligatoirement avant les travaux d'eau potable et d'électricité.*

VI-2-3 Travaux électricité

Avant le démarrage des travaux, l'entreprise d'électricité doit soumettre à la régie un dossier d'exécution comprenant :

- ***Le dossier Administratif de l'entreprise chargée de l'exécution des travaux d'électricité.***
- ***Une copie de l'agrément RADEEMA***
- ***Le plan d'exécution des réseaux MT, BT et EP***
- ***Les plans de construction des postes de transformation***

Dans ce cas, la RADEEMA procède à :

- ***La surveillance et le suivi des travaux In Site.***
- ***La réalisation des travaux Hors Site après obtention des autorisations nécessaires.***

Conditions et recommandations importantes :

Le lotisseur est tenu d'observer impérativement les conditions suivantes avant le commencement des travaux relatifs aux trois métiers :

- ***L'aménagement des voies d'accès du lotissement.***
- ***L'implantation des piquets des lots.***
- ***L'implantation des piquets des postes de transformation électriques par un Géomètre désigné par le lotisseur et ce en présence du service technique de la RADEEMA.***
- ***La réalisation et la réception des traversées.***
- ***Le bornage des lots et des immeubles***
- ***La matérialisation et le nivellement des trottoirs***

VII. RECEPTION DES TRAVAUX







VII. 1- Réception du lotissement (EAU, Assainissement et Electricité)

Après achèvement des travaux in site dans le cas où ils sont confiés au lotisseur, et après paiement intégral des devis d'équipement EAU, Assainissement et Electricité, l'entreprise adresse à la RADEEMA une lettre de demande de réception accompagnée du dossier de récolement sur support informatique et un dossier constitué de :

- ***Un contre-calque du dossier de récolement***
- ***Les carnets de piquetage provisoire et définitif des réseaux réalisés dans le cas de l'eau potable***
- ***Cinq exemplaires du dossier de récolement visé par l'entreprise ayant réalisé les travaux indiquant :***
 - ***L'emplacement exact des canalisations posées et celles existantes***
 - ***L'emplacement exact en altimétrie et planimétrie des ouvrages réalisés***
 - ***Les caractéristiques des canalisations (diamètres, nature des matériaux)***
 - ***Une copie des décomptes définitifs (Eau potable, Assainissement liquide)***

N.B : *Pour l'assainissement le plan de récolement doit être établi par un géomètre agréé et visé conjointement avec l'entreprise ayant réalisé les travaux.*

Pour l'Electricité, l'Entreprise doit fournir à la R.A.D.E.E.MA. :

-  Les carnets de piquetage définitifs des réseaux MT, BT et EP réalisés
-  Les attestations d'essai et les certificats de garantie des équipements électriques.
-  Les certificats d'étanchéité et de garantie des génies civils des postes de transformation.
-  Les plans de recollement des réseaux sur format papier en 5 exemplaires et sur support informatique.
-  Une copie du décompte définitif
-  Le PV de cession des ouvrages réalisés et réceptionnés.

A la réception de ces documents, la RADEEMA procède à la validation du dossier de récolement et constate avec l'entreprise l'achèvement et la conformité des travaux réalisés.

Après achèvement des travaux d'équipement et de raccordement du projet aux réseaux publics et le règlement de l'intégralité des devis Assainissement- Eau et Electricité, la réception provisoire est prononcée.

Après réception provisoire, les réseaux et ouvrages seront remis à titre gracieux par le promoteur à la RADEEMA. Cette cession fera l'objet d'un procès verbal à signer par les deux parties. Dans le cas où le propriétaire du lotissement décide de ne pas céder les réseaux et les ouvrages à la RADEEMA (cas de résidences privées), la RADEEMA n'est pas responsable de l'exploitation et de l'entretien de ces réseaux et ouvrages.

La réception définitive est prononcée une année après la réception provisoire et toute anomalie ou défaillance constatée dans le réseau ou les ouvrages durant cette année resterait à la charge du lotisseur.

Une fois le projet obtient la réception provisoire, les acquéreurs des lots peuvent se présenter à l'agence RADEEMA dont ils dépendent afin de faire une demande de branchement individuelle au réseau d'eau potable et d'électricité et de souscrire les abonnements correspondants.

VII. 2- Réception de la colonne montante et du poste abonné Electricité et des nourrices

Après paiement de l'intégralité des devis (eau, électricité, et assainissement) et achèvement des travaux, une demande de réception est déposée à la RADEEMA.

VII. 2-1 Colonne montante

La RADEEMA procédera à la vérification des installations intérieures, la réception sera prononcée une fois ces installations sont reconnues conformes au projet technique approuvé ainsi qu'aux recommandations exigées.

Une fois la réception prononcée, la RADEEMA procède à la mise sous tension.

VII. 2-2 Poste abonné

Dès achèvement des travaux de construction et d'équipement du poste, une demande de réception est déposée à la RADEEMA.

La RADEEMA vérifie en présence de l'entreprise, la conformité des travaux par rapport au plan approuvé ainsi qu'aux recommandations et normes en vigueur.

Le PV de réception est conjointement signé par la RADEEMA, l'entreprise et le client.

Une fois la réception prononcée, la RADEEMA pourra entamer les travaux de raccordement au réseau MT du poste Client.

La mise en service est programmée automatiquement après l'établissement du contrat d'abonnement.

VII. 2-3 Nourrices

Une fois les travaux de plomberie terminés, et le branchement eau réalisé, une demande de réception de la nourrice abritant les compteurs divisionnaires est déposée à la RADEEMA. Sachant que la nourrice doit être réalisée suivant les recommandations et le plan type RADEEMA.

ANNEXES EAU

La participation à l'infrastructure :

$$P = p * (Q - Q')$$

- $Q =$ débit nominal du compteur demandé
- $Q' = 0$ pour les petits compteurs ($\varnothing \leq 40$ mm)
- $Q' = 30\text{m}^3$ pour les gros compteurs ($\varnothing > 40$ m)
- $p =$ Taux unitaire de la participation (en DH/m³)

$$p = 1171 \text{ Dh/ HT}$$

Sachant que les débits nominaux correspondants à chaque calibre de compteurs sont définis comme suit :

Compteur (mm)	Débit nominal (m ³)
15	3
20	5
30	10
40	20
60	100
80	300
100	800
150	1500

Annexe A2 : TPE - EAU

$$T \text{ PE (en DH)} = t * \sqrt{R + nr} \quad (\text{hors taxe})$$

- ✓ R est la surface en mètre carré du terrain à l'intérieur duquel est construit le projet (Titre foncier).
- ✓ n est le nombre de niveau au dessus du sol, diminué de 2
- ✓ r est la surface construite en mètre carré.

$$T = 727 \text{ DH/ HT (hors peines et soins)}$$

Annexe A3 : Protocole d'accord d'Alimentation en Eau Potable

ROYAUME DU MAROC

**REGIE AUTONOME INTERCOMMUNALE DE DISTRIBUTION
D'EAU ET D'ELECTRICITE DE LA WILAYA DE MARRAKECH**

R.A.D.E.E.MA

PROTOCOLE D'ACCORD N° ../..

RADEEMA - PROMOTEUR

ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE L'OPERATION

...../2011

RADEEMA – MARRAKECH

PROTOCOLE D'ACCORD N° ../..**ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE L'OPERATION:****Entre les soussignés :**

La Régie autonome intercommunale de Distribution d'eau et d'électricité de la Wilaya de Marrakech, représentée par son Directeur Général Monsieur Mustapha EL HABTI, agissant au nom et pour le compte de la RADEEMA en vertu des pouvoirs qui lui sont conférés et désignée ci-après par les initiales « RADEEMA », faisant élection de domicile à Marrakech, BP 520

D'une part,

Et :

La société représentée par son Gérant et désignée ci-après par le Promoteur,

D'autre part,

IL A ETE CONVENU ET ARRETE CE QUI SUIT :

ARTICLE 1 : OBJET DU PROTOCOLE

Le présent protocole d'accord a pour objet de définir les conditions financières, administratives et techniques nécessaires pour le contrôle et le suivi des travaux in-site d'alimentation en eau potable du lotissement Le Promoteur est autorisé à faire réaliser ces travaux par l'Entreprise Adjudicataire conformément aux spécifications techniques du cahier des charges de la RADEEMA.

Les limites de prestation RADEEMA- Promoteur sont les suivantes :

ARTICLE 1.1 : PRESTATIONS de la RADEEMA

- *Etablissement de l'Etude préliminaire et de dimensionnement du réseau d'eau potable.*
- *Etablissement du métré estimatif correspondant*
- *Etablissement du cahier des prescriptions spéciales (CPS) y afférant.*
- *Approbation de l'Entreprise chargée de l'exécution des travaux sur la base des références techniques fournies par des promoteurs ou administrations pour des travaux similaires.*
- *Réception et vérification de la conformité de toute la fourniture aux spécifications techniques du cahier des prescriptions spéciales.*
- *Suivi et contrôle des travaux, vérification de leur conformité avec le cahier des prescriptions spéciales et les plans d'exécution.*
- *Vérification et approbation des attachements contradictoires entre le Promoteur et l'Entreprise.*
- *Le raccordement du réseau à réaliser avec celui existant.*
- *Le rinçage et la désinfection du réseau suivant les recommandations du présent article et celui N° 3.*
- *L'exécution des branchements.*

ARTICLE 1.2 : PRESTATIONS du PROMOTEUR

Soumettre pour approbation de la RADEEMA, les références techniques de l'Entreprise chargée de l'exécution des travaux.

Etablissement des plans d'exécution (tracé en plan – profils en long)

La fourniture à la RADEEMA de :

- *Trois (03) exemplaires du marché passé entre le Promoteur et l'Entreprise.*
- *Une copie de l'Ordre de service pour le commencement des travaux.*
- *Une copie des décomptes adressés par l'Entreprise au Promoteur.*

Outres ces modalités, le Promoteur est chargé de tous les travaux in-site conformément au CPS établi par la RADEEMA.

Ces travaux consistent en :

- *L'implantation des conduites et de tous les ouvrages.*
- *Les terrassements en terrain de toute nature, nécessaires à la pose des conduites et à la construction des ouvrages, les remblais divers, réglage ou la remise à la décharge des terres excédentaires.*
- *La réfection et la remise en état des voies publiques (trottoirs et chaussés) dégradées suite aux travaux.*
- *La fourniture, le transport et la pose des canalisations d'eau potable, des pièces de raccord, de l'appareillage hydraulique et des accessoires nécessaires à l'équipement complet en eau potable du projet.*
- *La fourniture à la RADEEMA de toutes les pièces nécessaires aux raccordements de départ et d'arrivée des conduites.*
- *L'étude (plan de ferrailage et notes de calcul) et l'exécution des ouvrages annexes tels que regards pour vannes, butées, ancrages, enrobage de la conduite...etc.*
- *Les contrôles, essais et épreuves des matériaux de toute la fourniture en usine et sur le chantier.*
- *Les épreuves hydrauliques des conduites en tranchée.*
- *La confection et la pose des bornes de repères des canalisations.*
- *La fourniture de l'eau nécessaire à tous les essais et opérations de rinçage et de désinfection.*
- *L'étude et la réalisation des protections contre la corrosion et l'agressivité des sols, ainsi que la protection anti-racine.*

- Une convention avec un laboratoire agréé pour les essais de compactage, les essais sur les bétons, les analyses granulométriques des matériaux utilisés...etc.
- L'établissement des plans de recollement certifiés conformes à l'exécution (2 reproductibles en plus de cinq tirages ainsi que sur support informatique).

ARTICLE 2 :

La RADEEMA donne son accord au Promoteur pour réaliser lesdits travaux par l'entreprise adjudicataire conformément aux études complètes et détaillées réalisées par la RADEEMA, et au dossier technique et au cahier des prescriptions spéciales délivrés par la RADEEMA au Promoteur.

ARTICLE 3 :

Le Promoteur réglera à la RADEEMA :

- 1- Les frais d'étude préliminaire de dimensionnement et d'établissement du métré estimatif du réseau d'eau potable.
- 2- La Participation à l'infrastructure TTC.
- 3- Les peines et soins correspondants à 10 % du montant des travaux in-site (TPE), d'extension, de raccordement, de branchement, de rinçage et stérilisation et d'études. La TPE sur laquelle se base le calcul des peines et soins est déterminée en fonction des superficies portées sur les plans approuvés et visés « NE VARIETUREE » remis à la RADEEMA.
- 4- Les frais relatifs à la main d'œuvre afférente aux travaux de raccordements au réseau de distribution d'eau potable existant, du rinçage et de la désinfection du réseau (matière désinfectante fournie par la RADEEMA et l'eau nécessaire par le Promoteur).
- 5- Les frais de l'extension au delà des premiers 75 mètres linéaires comptés à partir du point de raccordement au réseau existant.

ARTICLE 4 : FACTURATION DEFINITIVE

A la fin des travaux d'alimentation en eau potable du lotissement et avant la mise en service du réseau réalisé, la RADEEMA adressera au Promoteur une facture définitive tenant compte de la TPE calculée sur la base des superficies exactes (après bornage) émanant d'un plan approuvé par les autorités compétentes.

ARTICLE 5 :

Les droits de la RADEEMA ne seront pas atteints par des éventuels rabais, remises et ristournes consentis par l'Entreprise au Promoteur.

ARTICLE 6 :

La détermination du montant du présent protocole d'accord est établie conformément au devis N°..... et elle est comme suit :

A) Participation à l'infrastructure au m ³	DH
B) l'extension du réseau	DH
C) Travaux de raccordement	DH
D) Frais de rinçage et stérilisation	DH
E) Frais d'étude et de l'établissement du CSP	DH
F) Frais de branchement	DH
G) Peines et soins de 10 % sur les travaux in site, d'extension et de branchement	DH
H) T.V.A au taux de 20 % sur prix N°(A+B+C+D+E+F+G)	DH
TOTAL	DH

ARRETE LE PRESENT MONTANT A LA SOMME DE :

.....

ARTICLE 7 : MODALITES DE PAIEMENT

Le Promoteur réglera à la RADEEMA dès approbation du présent Protocole d'accord le montant global de DH TTC (.....)

La remise du dossier technique et du cahier des prescriptions spéciales ainsi que la reconnaissance sur les lieux des travaux avec l'Entreprise ne sera effectuée par la RADEEMA qu'après l'approbation et la signature du présent protocole d'accord et règlement des sommes mentionnées ci-dessus.

Les règlements des sommes dues à la RADEEMA seront effectués au compte de la RADEEMA N°011450 0000052100006472 95 ouvert à la Banque BMCE.

Agence: Marrakech Avenue Mohamed XI

ARTICLE 8 :

Tous les décomptes remis pour règlement au Promoteur par l'Entreprise doivent être transmis à la RADEEMA pour information et vérification.

ARTICLE 9 :

Le Promoteur est tenu d'exiger de l'Entreprise d'exécuter les travaux conformément à l'étude établie par la RADEEMA et ses recommandations. Toute modification éventuelle dans l'exécution des travaux doit être soumise à l'accord préalable de la RADEEMA.

ARTICLE 10 :

Le Promoteur devra inviter l'Entreprise, avant le commencement des travaux, à soumettre à la RADEEMA pour approbation des échantillons du matériel et matériaux à utiliser.

ARTICLE 11 :

Les réceptions provisoires et définitives des travaux seront prononcées conjointement par la RADEEMA et le Promoteur en présence de l'Entreprise.

La réception provisoire est subordonnée au règlement à la RADEEMA des sommes mentionnés à l'article 7.

ARTICLE 12 :

Après réception provisoire, les installations seront remises, à titre gracieux par le Promoteur à la RADEEMA et feront partie intégrante de son réseau de distribution d'eau potable conformément aux prescriptions du cahier des charges de la Distribution d'Eau.

Cette opération fera l'objet d'un procès verbal (PV de cession de réseau) à signer par les deux parties.

En contrepartie, l'exploitation, l'entretien et le renouvellement dudit réseau seront pris en charge par la RADEEMA.

ARTICLE 13 :

Le Promoteur s'engage à faire reprendre par l'Entreprise toutes les anomalies ou malfaçons relevées au cours des visites de chantier et lors de la réception provisoire.

En outre, au cas où la réception définitive, effectuée une année après la mise en service, donnerait lieu à des anomalies, elles devront être reprises par l'Entreprise aux frais du Promoteur.

Le Promoteur s'engage à exiger de l'Entreprise la souscription d'une police d'assurance couvrant l'ensemble des dommages susceptibles d'être causés aux agents de la RADEEMA assurant le suivi des travaux ou à des tiers durant l'exécution du chantier. Cette couverture s'étendra jusqu'à la réception définitive.

Une retenue de garantie sera prélevée par le Promoteur sur les décomptes de l'Entreprise pour garantir la reprise des anomalies qui seront éventuellement relevées lors de la réception définitive et pour couvrir les dépenses objet de l'article 14.

Le remboursement de cette retenue de garantie, ne sera opéré qu'après avis de la RADEEMA qui procédera, le cas échéant, à la reprise de ces anomalies aux frais du Promoteur.

ARTICLE 14 :

La RADEEMA procédera durant la période de garantie aux frais du Promoteur à toute intervention revêtant un caractère urgent d'exploitation ou d'une anomalie survenue au réseau.

Le Promoteur autorise la RADEEMA à intervenir durant la période de garantie, aux frais du Promoteur, dans le réseau d'eau potable du lotissement concerné.

ARTICLE 15 :

Avant la réception provisoire, l'Entreprise ayant exécuté les travaux devra remettre à la RADEEMA, les plans de recollement mis à jour conformément aux travaux réalisés (calque, contre-calque et cinq tirages).

ARTICLE 16 :

La Mise sous pression du réseau d'eau potable ne pourra être effectuée qu'après la réception provisoire des travaux et sur demande écrite émanant du Promoteur en présence de l'Entreprise.

ARTICLE 17:

Le présent protocole d'accord ne sera valable et exécutoire qu'après approbation par le Promoteur.

ARTICLE 18 :

Les frais de timbre et d'enregistrement afférents au présent protocole d'accord seront à la charge de la RADEEMA.

ARTICLE 19 : LITIGES

Tout litige pouvant résulter de l'exécution du présent protocole sera de la compétence exclusive des tribunaux de la ville de Marrakech.

PROTOCOLE D'ACCORD N° ../..

ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE L'OPERATION :

....

MONTANT TTC : DH/TTC

.....

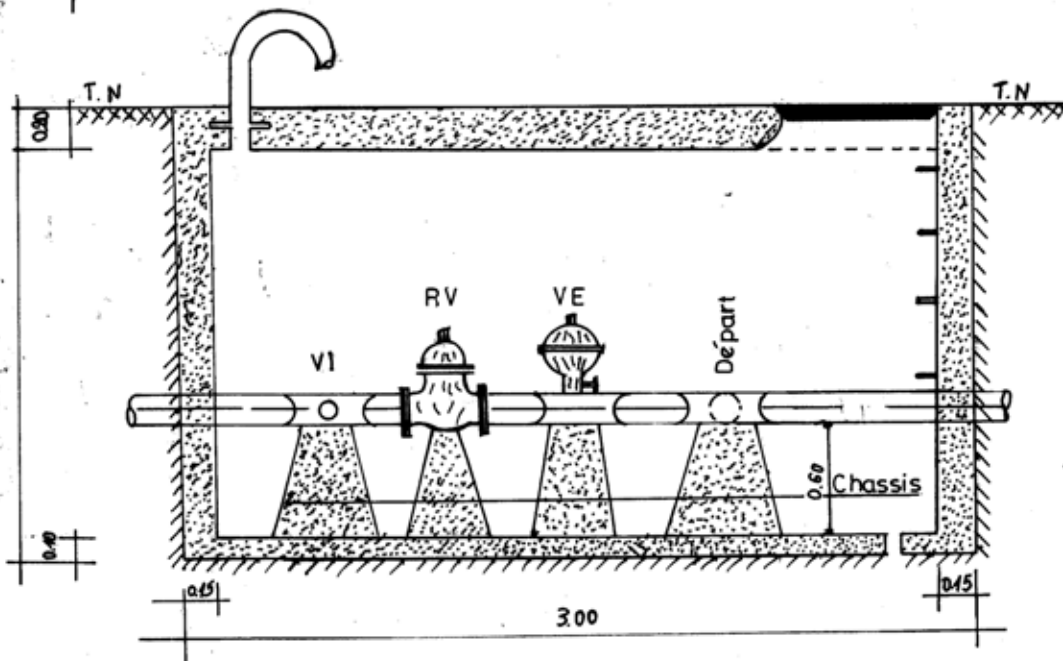
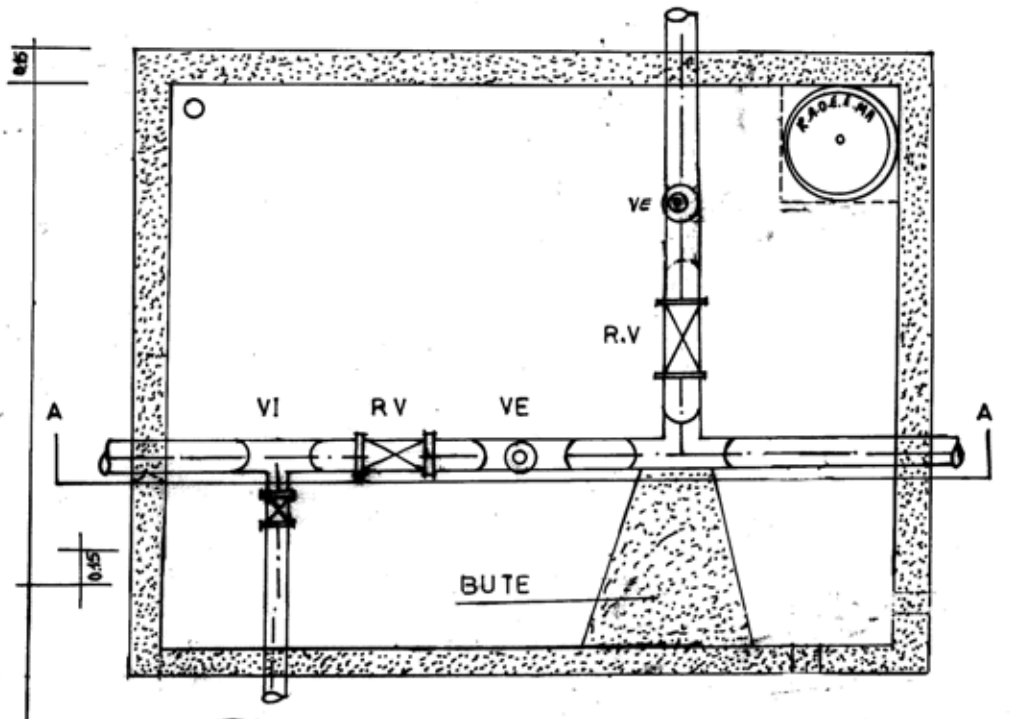
La RADEEMA

Lu et approuvé par

Le Promoteur

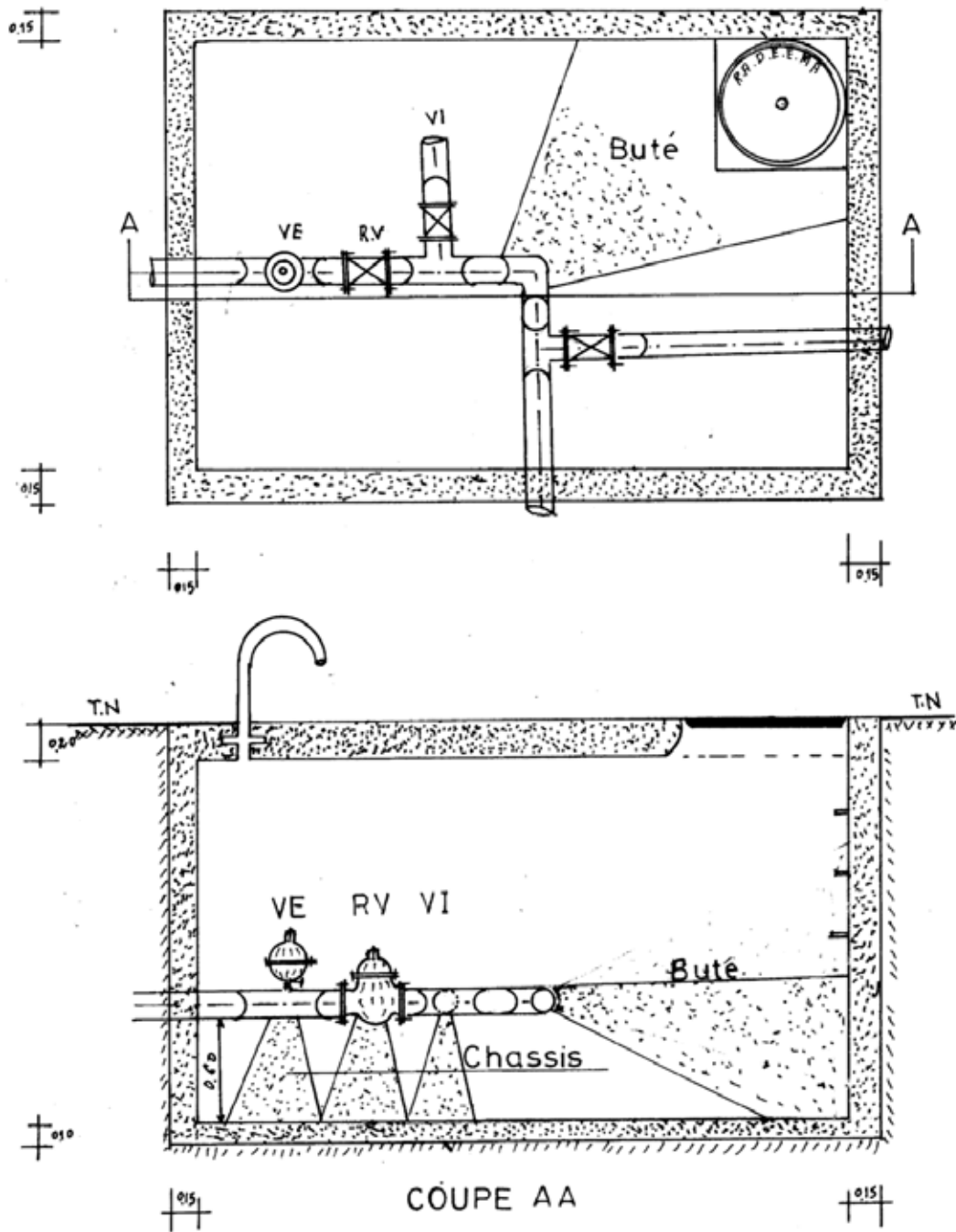
Annexe A4 : Schémas types des regards Eau Potable

REGARD TYPE B.A

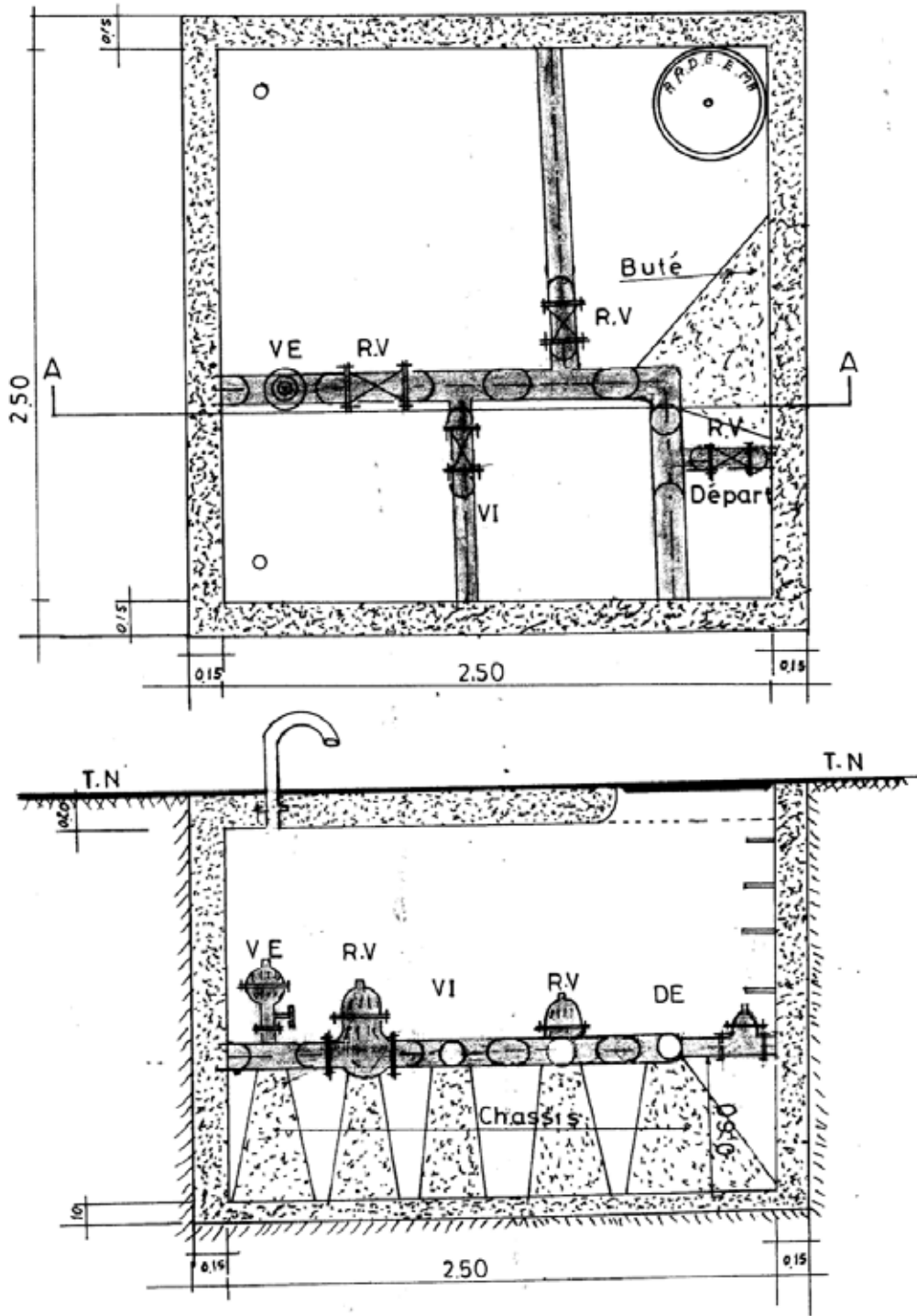


COUPE A - A

REGARD TYPE 6⁷ B.A

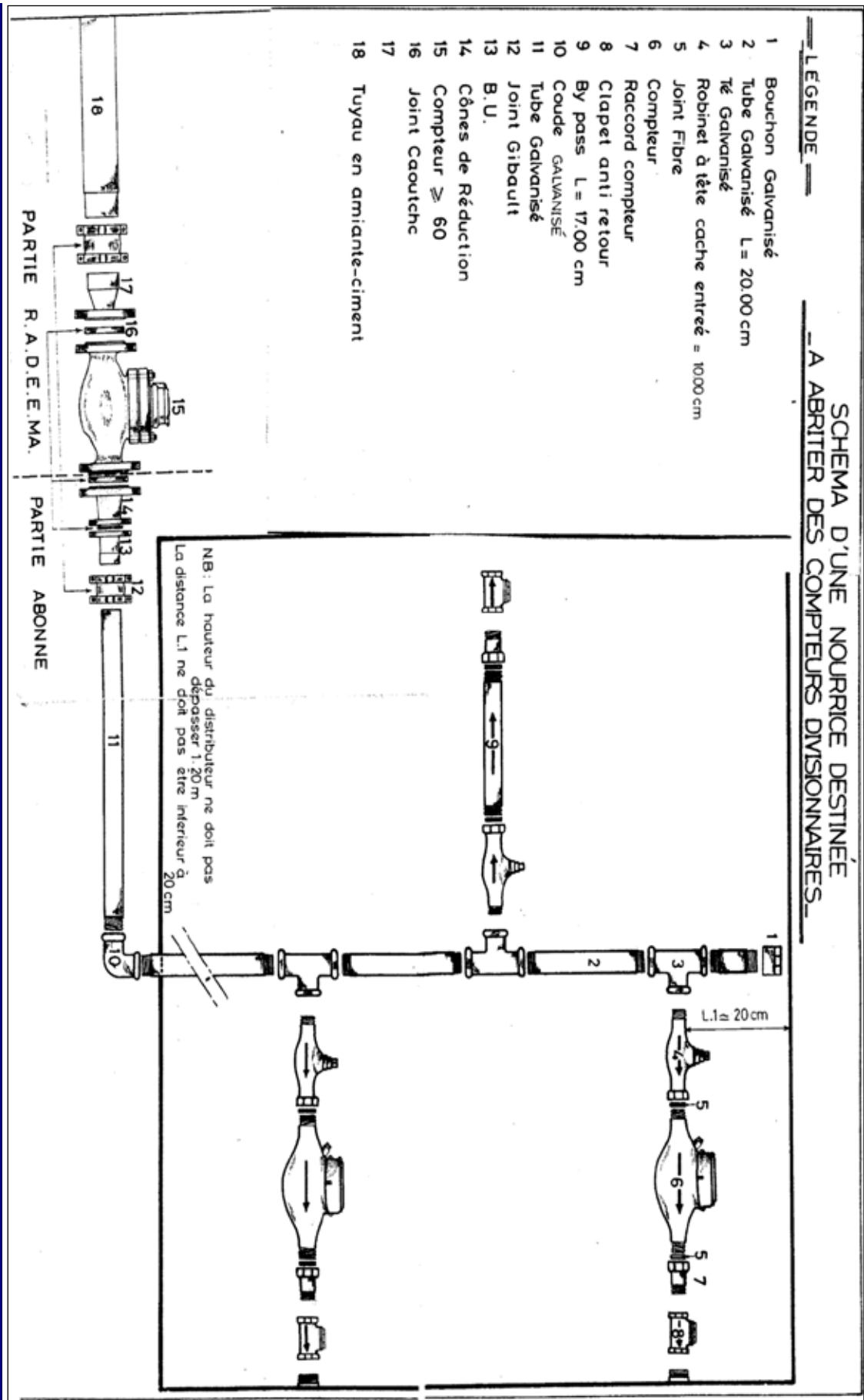


REGARD TYPE.5 B.A



COUPE A-A

Annexe A5 : Schéma type des branchements Eau Potable avec nourrice



Annexe A6 : Cahier des conditions particulières et techniques

I. DISPOSITIONS GENERALES

I.1. Objet du Chapitre

Le présent chapitre a pour objet de définir les clauses techniques particulières relatives à la fourniture, le terrassement et la pose de conduites et branchements, aux essais des conduites, à la fourniture et au montage des équipements hydrauliques, à la mise en eau ainsi qu'à l'exécution de tous les travaux annexes sur conduites, nécessaires à l'équipement en Eau Potable des lotissements.

I.2. Travaux à la charge de l'Entreprise

Le promoteur réalisera les prestations suivantes :

- L'établissement des notes de calcul, des plans d'exécution des ouvrages du génie civil et des butées d'ancrage.
- Toutes les formalités nécessaires pour l'importation éventuelle des fournitures.
- L'implantation de tous les ouvrages.
- L'exécution des sondages de reconnaissance le long du tracé des conduites.
- Les terrassements en tout terrain, nécessaires à la pose des conduites et à la construction des ouvrages, les remblais divers, le réglage ou la mise à la décharge des matériaux en excédent ou impropre aux remblais.
- Le nettoyage en continu et la remise en état des voies publiques d'accès au chantier utilisées par l'entreprise.
- La mise en place des déviations de circulation, signalisation et balisage de chantier et de tous travaux nécessaires à sa bonne réalisation. (en cas des travaux de l'hors - site).
- La fourniture, le transport à pied d'œuvre et la pose des conduites, des pièces spéciales et appareillages annexes.
- La fourniture, le transport et la pose de tout l'appareillage hydraulique nécessaire au bon fonctionnement de la conduite (ventouse, vidange, robinetterie etc.)
- La fourniture, le transport et la mise en oeuvre de tous les matériaux nécessaires à la pose de la conduite (béton, mortiers, granulats, remblais et matériaux divers).
- L'exécution des ouvrages annexes tels que regard pour vanne, petit appareillage, butées, ancrage et enrobage de la conduite et autres ouvrages en béton.
- Les travaux spéciaux d'étalement, de blindages, et de protection des autres canalisations, conduites et câbles longeant ou croisant la tranchée.
- Les contrôles et les épreuves des matériaux et fournitures en usine et sur chantier.
- La réfection provisoire de la chaussée des trottoirs et accotement empruntés. (en cas des travaux de l'hors - site).
- Les essais d'étanchéité de la conduite en tranchée selon les prescriptions mentionnées dans ce chapitre.
- Les essais de compacité du sol après pose des conduites.
- Tous les essais complémentaires de mise au point, en vue de l'obtention de garanties figurant dans le Guide.
- Le repérage des bouches à clé sur la bordure des trottoirs
- La fourniture de l'eau potable nécessaire à tous les essais et opérations Visées ci-dessus.
- La réfection définitive des chaussées, trottoirs et accotements.
- L'étude et la réalisation des installations de protection contre la corrosion.
- Les levés topographiques et l'établissement des plans de recollement profils en long, planimétrie, plans de détail des ouvrages.)
- L'entretien des installations pendant le délai de garantie.
- Toutes les dispositions nécessaires pour la sécurité du chantier (panneaux de signalisation, feu de signalisation nocturne, bandes fluorescentes pour limiter l'accessibilité....)
- la fourniture de tous les certificats nécessaires pour la bonne réalisation des travaux (étalonnage de manomètre, garantie de matériel,.....)

L'énumération des prestations indiquées ci-dessus et dans les divers chapitres du Guide n'est nullement limitative. En fait L'Entreprise s'engage à fournir et mettre en service un ensemble en parfait état de marche.

✓ **La RADEEMA réalisera, à la charge du Promoteur, les actions suivantes :**

- **La fourniture des plans de base définissant le tracé des conduites projetées, leurs diamètres et les matériaux de fabrication.**
- **Approbation du dossier d'exécution.**
- **Contrôle technique et suivi des travaux.**
- **L'exécution des raccordements sur le réseau en service.**
- **Les analyses bactériologiques après désinfection des conduites à la charge du promoteur.**
- **La mise en service des conduites et installations.**

La RADEEMA réalisera également, à la charge des acquéreurs de lots, l'exécution des branchements.

1.3. Plans d'exécution

Le Promoteur devra soumettre, 15 jours au moins avant la date d'exécution, à l'approbation de La RADEEMA pour toutes les parties des ouvrages à construire :

- **les plans d'exécution d'ensemble et de détail des ouvrages.**
- **les calculs de stabilité et de résistance des divers éléments constitutifs des ouvrages.**
- **Les calculs des ouvrages ou parties d'ouvrages en béton armé, avec spécification complète des aciers et disposition proposée pour la mise en place du béton.**

En cas de non accord, l'Entreprise devra soumettre de nouveaux plans tenant compte des observations de La RADEEMA. L'exécution des ouvrages ne pourra avoir lieu qu'après approbation des plans correspondants par La RADEEMA.

Les dimensions des ouvrages d'art, notamment les regards contenant les vannes, les appareillages hydromécaniques, les butées d'ancrage ou de poussée seront définies à partir des éléments d'encombrement des pièces, des espaces minimum de manœuvre à établir autour des pièces, et des autres données géométriques des éléments de l'ouvrage déterminés à partir du calcul d'effort de poussée.

1.4. Dossier de récolement

A la fin de l'exécution des travaux et avant la réception provisoire des travaux, l'entreprise remettra à La RADEEMA, 4 tirages pliés en format 21x29.7 cm des plans précisant la consistance exacte du réseau, ainsi que le support informatique correspondant sous format AUTOCAD.

Devront figurer sur ces plans, à des échelles appropriées:

- **L'emplacement exact en profil et planimétrie, des canalisations posées et des canalisations préexistantes.**
- **L'emplacement exact des accessoires et pièces spéciales, repérés par rapport à des éléments fixes peu susceptibles d'être modifiés dans le temps (triangulation), ainsi que leur détail dimensionnel.**

Par ailleurs, l'Entreprise remettra à La RADEEMA, les manuels de fonctionnement et d'entretien des appareils et robinetterie hydrauliques, notamment des vannes, compteurs, ...

1.5. Vérifications techniques

Le Promoteur est assujéti à des contrôles internes effectués à différents niveaux :

- **Au niveau des fournitures : Il doit s'assurer que les fournitures commandées et livrées sont conformes aux normes et spécifications du CPS du projet ;**
- **Au niveau du stockage : Il doit s'assurer que les fournitures sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées ;**
- **Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre : Il doit s'assurer que la réalisation est faite conformément aux DTU, normes, textes et règles de référence ;**

- **Au niveau des essais** : Il doit effectuer les vérifications et les essais imposés par les DTU, les normes, les règles professionnelles et les prescriptions du présent Guide.

1.6. Sécurité

Pendant toute la durée des travaux, l'Entreprise est tenue de prendre sous sa responsabilité et à ses frais, les mesures générales qui peuvent être applicables par La RADEEMA en vertu des textes légaux et réglementaires et en tenant compte des sujétions normales d'exploitation :

- Toutes les mesures de sécurité particulières en fonction des travaux qu'elle est tenue d'exécuter,
- Toutes les mesures communes de sécurité concernant l'hygiène, la prévention des accidents, la médecine de travail, les premiers secours ou soins aux accidentés et malades.
- Toutes les mesures efficaces et utiles pour la protection individuelle (tenues, casques, gants, bottes, etc.)

Il appartient à l'Entreprise de donner à son personnel les instructions nécessaires et de lui prescrire les consignes à observer concernant la prévention des accidents et qui sont prévus par les textes réglementaires. L'Entreprise désignera un responsable d'encadrement des travaux chargé de la sécurité.

II. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES FOURNITURES

II.1. Généralités

II.1.1. Caractère alimentaire des matériaux et produits

Les travaux concernent la réalisation des terrassements, fourniture et pose de conduites devant desservir une eau sous pression destinée à la consommation humaine (eau potable).

Tous les matériaux et produits susceptibles de rentrer en contact avec l'eau potable doivent faire l'objet d'une fiche technique précisant la composition, les caractéristiques, le domaine d'utilisation et l'agrément du caractère alimentaire du matériau ou du produit par les autorités sanitaires compétentes.

De ce fait, les matériaux et produits à mettre en oeuvre par L'Entreprise doivent être en conformité avec les normes et réglementations nationales et internationales en matière de potabilité de l'eau (production de certificat d'alimentarité).

Le Promoteur devra garantir que les matériaux et produits utilisés ne sont pas susceptibles à terme de libérer dans l'eau certaines matières qui modifient les caractéristiques de l'eau véhiculée par l'adduction.

II.1.2. Conformité aux normes

Les qualités, les caractéristiques, les types, dimensions et masses, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle et de réception des matériaux et produits fabriqués doivent être conformes aux normes marocaines homologuées ou aux normes internationales en vigueur ou autres équivalentes ou supérieures. Certaines d'entre elles sont rappelées ou précisées dans les présentes spécifications.

Les produits et fournitures doivent être titulaires d'une marque ou d'un certificat de qualité par un organisme agréé. L'entreprise est réputée connaître ces normes.

En cas d'absence de normes d'annulation de celles-ci, et à défaut d'indication du Guide, l'Entreprise propose à l'agrément de la RADEEMA ses échantillons, ses propres albums et catalogues ou, à défaut ceux de ses fournisseurs.

II.1.3. Garantie

Le Promoteur garantit que toutes les fournitures livrées en exécution du Marché sont neuves, n'ont jamais été utilisées, sont du modèle le plus récent en service et incluent toutes les dernières améliorations en matières de conception et nature des matériaux, sauf si le Marché en a disposé autrement.

L'entreprise garantit en outre que toutes les fournitures livrées en exécution du projet n'auront aucune défectuosité due à leur mise en Oeuvre.

Cette garantie demeure valable 12 mois après livraison (garantie décennale pour les travaux et conduites, tuyaux inclus) des fournitures.

II.1.4. Provenance et qualité des matériaux

Tous les matériaux, matières et produits utilisés dans la construction des ouvrages faisant l'objet du présent Guide, proviendront de carrières ou d'usines agréées par La RADEEMA.

Chaque espèce de matériaux, matières et produits devra satisfaire aux normes marocaines en Vigueur ou à défaut aux normes internationales équivalentes ou supérieures en Vigueur ou à défaut aux règles de l'art usuelles, dont certaines sont précisées ou rappelées dans les présentes spécifications.

II.2. Les conduites

Les tuyaux devront être marqués de façon visible et indélébile. Les indications portées préciseront :

- *Marque de l'usine productrice ;*
- *Le diamètre nominal ;*
- *La classe (pression de service) ;*
- *La date de fabrication.*

II.2.1. Conduites en Polychlorure de vinyle non plastifié (PVC)

Il est à signaler que les pièces spéciales et raccords pour les tuyaux en PVC seront obligatoirement en fonte ductile afin de supporter la variation de pression lors de l'exploitation du réseau (pour des considérations de sécurité d'exploitation).

- **Références aux normes :**

Les normes suivantes sont données à titre indicatif :

- *Conduites : NFT 54.016, NFT 54.003, NFT 54.002.*
- *Raccords : NFT 54.029, FA 48.830.*
- *Assemblage : NFT 54.038, NFT 54.039, NFT 54.095.*
- *Bague d'étanchéité : NFT 47.305.*

- **Spécifications :**

- **Matière constitutive :**

La matière à partir de laquelle seront fabriquées les conduites sera constituée essentiellement de Polychlorure de vinyle auquel ont seulement été ajoutés les additifs nécessaires à leur fabrication.

Ces additifs ne doivent pas être utilisés, séparément ou ensemble, en quantités telles qu'elles rendent impropres les assemblages par collage, ou qu'elles aient une action néfaste sur les propriétés physiques et mécaniques des tubes, et principalement sur les propriétés à long terme.

Les produits de broyage ne peuvent être utilisés par un fabricant.

- **Couleur**

La couleur des conduites et raccords doit être en gris (ou bleu foncé pour les tubes) conformément à la norme NFT 54.029.

- **Aspect**

Les conduites et raccords en PVC doivent être exempts de défauts nuisibles à leur qualité, de rayures marquées, de grains, de criques et soufflures, l'examen est effectué à l'œil nu.

- **Pression nominale :**

Les conduites seront conçues pour une pression nominale égale à 16 bar (PN 16).

- **Longueur des tubes :**

La longueur totale de chaque tuyau est fixée à 6 m, la tolérance est de ± 5 cm.

Le fabricant doit préciser en plus de la longueur totale la longueur utile du tuyau.

- **Assemblage :**

Tuyau -Tuyau : sera assuré par emboîtement moyennant une bague d'étanchéité conformément aux normes NFT 54.038 et NFT 54.039.

Tuyau- Raccord: sera assuré par emboîture moyennant une bague d'étanchéité pour le reste des raccords (NFT 54.028, NFT 54.029, NFT 54.038).

Raccord - Raccord: sera assuré par brides fixes. NFT 54.029.

- **Caractéristiques dimensionnelles des raccords :**

Les caractéristiques dimensionnelles seront conformes à la norme NF 54.029.

- **Caractéristiques dimensionnelles des tubes :**

Tableau -1- : Tableau dimensionnel des tubes en P.V.C non plastifié

Diamètre extérieur nominal DN	Diamètre extérieur tolérances (mm) sur diamètre quelconque		Épaisseur (mm) Nominale maximale		Masse linéique approximative kg/m	PN en bar	Pression d'essai 1h à 20°C en Mpa
90	$\pm 1,1$	0,3	6,6	7,5	2,620	16	6,54
110	$\pm 1,4$	0,4	8,1	9,2	3,920	16	6,54
160	± 2	0,5	9,5	10,7	6,800	16	5,2
200	$\pm 2,4$	0,6	11,9	13,3	10,600	16	5,20
225	$\pm 2,7$	0,7	13,4	15	13,400	16	5,20
250	± 3	0,8	14,8	16,5	16,400	16	5,20
315	$\pm 3,8$	1	18,7	20,8	26,100	16	5,20

- **Caractéristiques de la matière :**

Tuyaux : Tableau -2- : Caractéristiques de la matière (tuyaux P.V.C) :

Caractéristiques	Spécifications	Méthode d'essai
Température de ramollissement vicat	≥ 78 C°	NM 05.6.052 NFT 54.022
Masse volumique à 23C°	comprise entre 1370 et 1430 kg /m ³	NM 05.6.050 NFT 54.022
Gélification	Attaque Nulle à 16C°	NFT 54.006

Raccords : Tableau -3- : Caractéristiques de la matière des raccords :

Caractéristiques	Spécifications	Méthode d'essai
Température de ramollissement vicat	Supérieure ou égale à 76C°.	NM 05.5.002 NFT 05.6.050
Masse volumique à 23C°	La moyenne des mesures effectuées sur deux éprouvettes doit être comprise entre les deux valeurs: 1370 et 1430 kg/m ³ ou égale à l'une d'elle	NM 05.6.050 NFT 54.022
Absorption conventionnelle d'eau Bouillante	La moyenne des mesures effectuées sur trois éprouvettes doit être inférieure à 40 g/m ² .	NFT 54.033
Extraction du plomb	La moyenne des dosages des eaux d'extraction sur trois raccords éprouvettes (ou sur trois assemblages éprouvettes dans le cas d'essais d'assemblages collés) ne doit pas indiquer une teneur, exprimée en Pb métal, supérieure à 1 mg/l à la première extraction, et 0,3 mg/l à la troisième extraction	NFT 54.027
Extractibilité de l'étain	La moyenne des dosages des eaux d'extraction sur trois raccords - éprouvettes (ou sur trois assemblages - éprouvettes dans le cas d'essais d'assemblages collés) ne doit pas indiquer une teneur exprimée en Sn métal, supérieure à 0,020 mg/l à la troisième extraction	NFT 54.027

- **Caractéristiques mécaniques et thermomécaniques :**

Tuyaux : Tableau -4- : Caractéristiques mécaniques et thermomécaniques des tuyaux en PVC :

	Spécifications	Méthodes d'essai
Caractéristiques en traction à 23°C	- moyenne des contraintes maximales $R > 45$ MPa - moyenne des allongements à la rupture $A > 80$ %.	NM 05.6.054 NFT 54.026
Retrait à chaud longitudinal en bain liquide	Inférieur ou égal à 4 % à 150 °C l'aspect initial du tube doit être conservé.	NM 05.6.049 NFT 54.026
Résistance à la pression à 20°C	Sous la pression d'essai.	NM 05.6.053 NFT 54.025

Tableau -5- : Pression d'essai suivant le diamètre extérieur nominal :

Diamètre extérieur nominal	90	110	160	225	315	400
Pression d'essai 1h à 20 °C MPa	6,54	6,54	5,2	5,2	5,2	5,2
Pression d'essai 10 h à 60 °C MPa	13,7	13,7	16	16	16	16

Raccords : Tableau -6- : Caractéristiques mécaniques et thermomécaniques des raccords:

Caractéristiques	Spécification	Méthode d'essai
Essai à l'étuve à 150 °C	L'éprouvette ne doit présenter après 1 heure: - ni ouverture sur toute l'épaisseur de sa paroi en un point quelconque d'une ligne de soudure. - ni détérioration en surface pénétrant à plus de la moitié de l'épaisseur de la paroi, en particulier au voisinage d'un point d'injection.	NM 05.6.064 NFT 54.036
Résistance à la pression à 20°C	pour tous les raccords: tenue minimale 1 h à une pression d'essai $Pe = 4,2.PN$	NFT 54.035 NFT 54.042

- **Caractéristiques fonctionnelles des assemblages a bague d'étanchéité :**

Tableau -7- : Caractéristiques fonctionnelles des assemblages a bague d'étanchéité

Caractéristique	Spécification	Méthode d'essai
Résistance à la pression des emboîtures.	Ni éclatement, ni fissure après 1 h à une pression d'essai $Pe = 2,5 PN$	NFT 54.039
Aptitude à l'emploi des emboîtements	étanchéité après 1 h à base d'essai $Pe = 2,5 PN$	NFT 54.039
Résistance à la dépression	Variation de pression inférieure à +/- 10 % pendant 1 h	NFT 54.039

II.2.2. Conduites et raccords en fonte ductile

- **Type de canalisation et accessoires :**

Les conduites seront droites en Fonte ductile standard 2 GS à emboîtement à joint automatique, éventuellement en Fonte ductile 2 GS à emboîtement à joint mécanique.

Les pièces et raccord seront à emboîtement en fonte ductile 2 GS ou à brides selon les cas.

Les pièces de raccord à brides seront de l'ISO PN 16 en fonte ductile GS.

Toutes les conduites et raccords seront revêtus intérieurement et extérieurement.

Les conduites, raccords et pièces accessoires en fonte ductile, devront être conformes aux normes : NM 01.4.047 et ISO 2531.

- **Caractéristiques géométriques - tolérances**

La forme et les dimensions principales d'encombrement des pièces sont définies par les normes susmentionnées et par les catalogues des fabricants.

- **Epaisseur :**

L'épaisseur normale des conduites sera définie en fonction de leur diamètre nominal par la formule: $e = k(0,5 + 0,001 DN)$.

- e = épaisseur nominale de la paroi en mm.
- DN = diamètre nominal en mm.
- K = coefficient de la série d'épaisseur ($K=9$ pour le présent Guide).

Les tolérances en moins des épaisseurs de paroi, exprimées en millimètres, sont fixées comme suit: Tuyau : (1,3 + 0,001 DN)

Il n'est pas fixé de tolérances en plus.

- **Diamètre :**

Les diamètres intérieurs réels, compte tenu du revêtement, ne seront en principe pas inférieurs aux diamètres nominaux.

- **Longueur :**

La longueur utile des conduites est fixée à 6 m.

Les tolérances de longueur sur les tuyaux sont fixées à ± 30 mm pour les tuyaux à emboîtements.

- **Tolérance sur masse :**

Tuyaux ± 5 %.

Raccords et pièces spéciales ± 12 %.

- **Revêtement :**

Toutes les conduites, raccords et pièces accessoires de canalisations, doivent être revêtus intérieurement et extérieurement.

Le revêtement doit sécher rapidement, être bien adhérent et ne pas s'écailler.

- **Revêtements intérieurs :**

Le revêtement intérieur ne doit contenir aucun élément soluble dans l'eau ni aucun produit susceptible de donner un goût ou une odeur quelconques à l'eau après lavage convenable de la conduite ne doit contenir aucun élément toxique, et doit être en conformité avec les règlements d'hygiène publique.

Suivant la norme NF A 48.901, le revêtement des tuyaux sera à base de mortier de ciment appliqué par centrifugation, réalisé à partir de ciment de laitier de haut fourneau et de sable siliceux à granulométrie contrôlée exempt de matière organique et d'argile. L'épaisseur du revêtement doit être au minimum de 4 mm.

Quant aux raccords, il y a lieu d'appliquer un revêtement alimentaire à base de bitume d'épaisseur minimum 3 mm.

- **Revêtement extérieur des conduites et raccords :**

Tous les raccords et conduites recevront après fabrication un vernis de protection capable de tolérer des températures extrêmes lors du stockage et de la manutention de 25°C à 75°C.

- **Protection spéciale :**

Les conduites enfouies dans les sols agressifs à faible résistivité (1200 ohm.cm et moins), pH acide (4 et moins), contenant des sulfates, et mal drainés, doivent être protégées par des manchons en polyéthylène.

Les caractéristiques de ses manchons ainsi que la méthode de pose doivent être en tous points conforme à la norme ISO 8180. Cette norme fixe également les conditions permettant d'évaluer la nécessité de ces manchons.

- **Éléments d'assemblage :**

Les éléments d'assemblage doivent être conformes aux normes suivantes:

NF A 48.870- joints standard.

NF A 48.860- joints express.

NF A 48.840- système de raccordement à brides pour les canalisations en fonte ductile GS.

NF T 47.305- bague de joints - spécification des matériaux.

Joint mécanique: il est composé d'une bague de joint en élastomère, d'une contre - bride et des boulons.

Joint automatique: bague de joint en élastomère à lèvres pré - montée dans l'embout femelle du tuyau droit.

Joint à brides: bague de joint plat en élastomère comprimée entre les brides.

Boulons et écrous: ils seront en acier galvanisé ou inoxydable pour éviter au maximum les effets de corrosion sur les pièces.

Brides: les trous des brides devront respecter les prescriptions du constructeur. Ils peuvent être percés en fonderie, soit percés à froid suivant la norme de perçage applicable sur la pièce.

Les joints GGS en fonte ductile seront composés:

- D'une bague
- Deux contre - brides
- Deux joints en élastomère
- Des boulons et écrous

Les joints GGS sont conçus pour réaliser la jonction de deux extrémités unies, ils sont utilisés en tant que joint:

- De démontage ou de réparation des canalisations.

- De démontage des appareils de robinetterie ou de fontainerie à brides en plaçant une bride unie entre la bride de l'appareil et le joint GGS.

- **Essais en usine :**

- **Caractéristiques mécaniques:**

Conformément à la NF A 48.801: les essais auxquels doit être soumise la fonte ductile des tuyaux et des raccords, et les résultats à obtenir sont les suivants:

Pression d'épreuve en usine : Elle est définie par la norme NF A 48.806.

Essai de traction sur éprouvette usinée : Il doit donner les résultats figurant dans le tableau ci-après:

Tableau -8- : Résultats de l'essai de traction, tuyaux en fonte ductile:

Types de pièces	Résistance minimale à la traction Rm en MPa	Allongement minimal à la rupture A en pourcentage
Tuyaux centrifugés DN < 1.000	420	10
Tuyaux coulés en moule de sable et raccords	420	5

Essai de dureté Brinell

Les essais définis seront effectués à raison d'une fois par lot de 20 tuyaux.

Dans les conditions d'essai fixées, la dureté Brinell obtenue ne doit pas dépasser 230 Mpa pour les tuyaux centrifugés et 250 Mpa pour les raccords et les pièces spéciales.

Au cas où l'un de ces essais s'avérerait négatif, il sera procédé à deux essais complémentaires. Si l'un de ces essais s'avérerait à son tour négatif, l'ensemble du lot de 20 tuyaux serait rebuté.

- **Caractéristiques géométriques :**

Toutes les vérifications sont effectuées sur les pièces à l'état de livraison. Les dimensions sont mesurées selon leur grandeur et les tolérances qui leur sont appliquées, soit au moyen d'instruments de mesure permettant d'obtenir la précision du millimètre, soit à l'aide d'un pied à coulisse permettant d'obtenir une précision du dixième de millimètre.

- **Caractéristiques physiques :**

- Aspect
- Texture
- Etanchéité

Le revêtement intérieur devra être lisse et régulier.

II.2.3. Tuyaux en béton armé avec âme tôle

II.2.3-1- Qualité des matériaux

II.2.3-1a – Ciments

Le ciment employé sera du Portland CPJ 45 prise mer, conforme à la norme NM 10.01.F.004 avec ou sans constituants secondaires. Le dosage de ciment ne sera pas inférieur à 400 Kg par mètre cube de béton mis en place.

II.2.3-1b – Agrégats

Les spécifications définies pour les tuyaux en béton précontraint s'appliqueront.

II.2.3-1c – Aciers

Ame tôle : L'acier utilisé pour l'âme tôle devra satisfaire à la norme AFNOR A 35.501 ou norme équivalente ou supérieure. L'âme tôle sera réalisée en acier doux soudable.

Acier d'armature : Les aciers utilisés pour les armatures devront satisfaire à la norme NM 10.01 F 0.12 ou norme équivalente ou supérieure. Les armatures seront réalisées en acier doux.

II.2.3-1d- Qualité des bétons obtenus

Les bétons obtenus devront présenter les caractéristiques minima suivantes :

- résistance à la compression à 7 jours : 240 daN/ cm²
- résistance à la compression à 28 jours : 400 daN / cm²

II.2.3-2- Fabrication des tuyaux

La fabrication des tuyaux comprendra :

- la mise en place du revêtement intérieur de l'âme tôle, soit par centrifugation soit par coulage et vibration dans un moule vertical.
- le frettage éventuel de l'âme tôle ;
- la réalisation du revêtement extérieur en béton dans un moule vertical.

L'épaisseur minimum de recouvrement des armatures sera de 20 mm comptés à partir de la génératrice supérieure de l'armature.

Pour les tuyaux destinés aux zones où une protection cathodique pourrait s'avérer nécessaire, il sera prévu :

- la liaison électrique entre les armatures et l'âme tôle en un certain nombre de points ;
- la mise en place à l'extrémité de chaque tuyau d'un écrou solidaire d'une plaque en acier doux soudée sur l'âme tôle. Cet écrou devra être soigneusement protégé par un revêtement approprié
- un enrobage approprié des armatures d'au moins 30 mm.

II.2.3-3- Caractéristiques géométriques - Tolérances

Les caractéristiques dimensionnelles des tuyaux seront précisées par l'Entrepreneur ;

Epaisseurs

Pour le revêtement intérieur : La tolérance en moins d'épaisseur de paroi : $2\text{mm} + 0.02\text{ ei}$ par rapport à l'épaisseur nominale ei du revêtement intérieur exprimé en mm, telle que définie par l'Entrepreneur.

Pour le revêtement extérieur : $2\text{mm} + 0.02\text{ ee}$ et par rapport à l'épaisseur nominale ee du revêtement extérieur, exprimée en mm, telle que définie par l'Entrepreneur.

Pour l'âme tôle : 0.10 et , par rapport à l'épaisseur nominale de l'âme tôle (et) telle que définie par l'Entrepreneur .

Diamètres

Les diamètres intérieurs réels ne seront en principe pas inférieurs aux diamètres nominaux. La tolérance par rapport au diamètre réel D annoncé par l'Entrepreneur est fixée à 1% en plus ou en moins.

II.2.3-4- Contrôle de fabrication et essais des matériaux.

II.2.3-4 a- Essais sur la qualité des matériaux

L'Entrepreneur présentera à la RADEEMA les procès-verbaux des essais effectués sur éprouvette par le fabricant des âmes tôles. Il sera procédé à des analyses granulométriques de contrôle des agrégats et à des vérifications de la valeur de l'équivalent de sable.

Des essais systématiques de rupture à l'écrasement à 7 et à 28 jours seront effectués sur des éprouvettes cylindriques en béton. Ces éprouvettes seront prélevées à raison de trois pour chaque type d'essai et pour chaque type de béton (revêtements et extérieur) tous les 10 tuyaux au minimum.

II.2.3-4b. Essais sur les tuyaux

Un essai d'étanchéité en usine d'une durée d'une minute sera effectué sur chaque tuyau à une pression provoquant dans les aciers d'armature une contrainte égale aux 2/3 de la limite élastique.

II.2.3-5- Marquage

Le marquage sera identique à celui des tuyaux en béton précontraint

II.2.3-6- Note de calculs - coefficient de sécurité

L'Entrepreneur joindra à son offre, pour chaque cas de combinaison de charges, une note de calculs justificatifs. Les différents matériaux et les déformations ne dépasseront pas les valeurs suivantes :

II.2.3-6a- Acier de l'âme tôle

Aux états limites de service, les contraintes de traction inférieures aux 2/3 de la limite élastique garantie. Ce pourcentage sera calculé sur l'épaisseur nominale de l'âme tôle, sans tenir compte de la tolérance en moins sur l'épaisseur, ni la sur-épaisseur pour tenir compte de la pérennité dans le temps.

II.2.3-6b- Acier de ferrailage

Les contraintes de traction inférieures aux 2/3 de la limite élastique garantie. Pour les aciers passifs, les contraintes de traction ne pourront, en aucun cas de combinaisons de charges aux états limites de service, dépasser 176 Mpa quelle que soit la nuance des aciers.

II.2.3-6c- Béton

Compression inférieure à 50% de la limite de résistance à l'écrasement 28 jours garantie par l'Entrepreneur sollicitations sous ELS.

Remarque

Les calculs au droit des extrémités et des jonctions doivent faire l'objet d'un calcul particulier avec des dispositions spéciales.

II-2.3-7 Pièces spéciales et raccords en acier

II-2.3-7a- Qualité du matériau

Les pièces spéciales et raccords en acier seront réalisés en tôle d'acier doux soudable, de caractéristiques conformes aux normes NM, ISO ou NF A 36.205 et aux spécifications API 5 L et RLX. La tôle sera sans hétérogénéité marquée et exempte de dédoubleures, retassures, soufflures et inclusions. Elle devra faire l'objet d'un contrôle en forge par les soins du fabricant.

Aucune dédoubleure visuelle sur le chanfrein ne sera tolérée. L'Entrepreneur fournira à la RADEEMA un procès verbal donnant les analyses chimiques de chaque coulée ainsi que les caractéristiques mécaniques mesurées sur tôle.

L'acier utilisé devra présenter les caractéristiques minimales correspondant à l'acier E 24.2 soudable de la norme NF A 35.501. Donnant une résistance à la rupture comprise entre 37 et 45 daN/mm².

II-2.3-7b- Fabrication

Les pièces spéciales et raccords seront fabriqués à partir d'une tôle ou deux tôles formées à froid et soudées automatiquement intérieurement et extérieurement à l'arc électrique immergé sous flux.

Les soudures devront être effectuées en au moins deux passes dont une intérieure. Les cordons devront être larges sans former de saillie gênante sur la courbure du tube. Une interpénétration franche des cordons intérieurs et extérieurs devra être assurée. Les soudures seront homogènes et exemptes des défauts.

II-2-3-8- Epaisseur

Quelle que soit la nuance d'acier utilisé, l'épaisseur nominale en millimètres ne sera pas inférieure à 0,009 D (D étant le diamètre nominal du tuyau exprimé en millimètres.) et dans tous les cas ne sera pas inférieure à 6 mm. La tolérance maximum sur l'épaisseur des parois est fixée à 10 %. Une sur-épaisseur minimale de 2 mm sera prévue pour tenir compte des problèmes de corrosion.

II-2.3-9 - Revêtement

II-2.3-9a - Revêtement intérieur

Les pièces spéciales et raccords seront revêtus intérieurement. Le revêtement sera de qualité alimentaire (certificat délivré par un organisme agréé à fournir par les entrepreneurs). Nonobstant, d'autres revêtements proposés et justifiés par l'Entrepreneur, peuvent être acceptés :

- revêtement de mortier de ciment ;*
- revêtement de résines époxy.*

II-2.3-9b - Revêtement de mortier de ciment

Il est appliqué par centrifugation sur les tuyaux. Le mortier est un mortier de ciment CHF (laitier de haut fourneau) conforme à la norme NFP 15.30. Le sable est un sable siliceux, exempt de matières organiques à faible teneur en particulier très fines (de diamètre inférieur à 0,08 mm) dont la masse reste inférieure à 5 % ce qui correspond à un équivalent sable de 85 %.

L'eau de gâchage ne doit contenir aucun élément pouvant entraver la prise du mortier ou altérer la qualité de l'eau transportée.

Le rapport eau/ciment sera inférieur à 0,42. Les raccords et pièces seront exécutés à partir de viroles découpées dans des tuyaux revêtus en usine par centrifugation. La reprise du revêtement au droit des soudures sera réalisée à l'aide d'un mortier avec même composition que celui du revêtement et appliqué à la truelle.

L'épaisseur du revêtement au mortier de ciment sera conforme à la norme NF A 49-701.

II-2.3-9c- Revêtement de résines Epoxy

Le revêtement intérieur sera réalisé à l'aide de l'époxy liquide de qualité alimentaire. Le produit est appliqué en une seule couche de 300 µ d'épaisseur minimale, par projection en usine, par projection ou à la brosse sur chantier, soit pour exécuter des reprises ou revêtir des pièces spéciales et raccords de surface limitée.

La préparation de surface de la tôle consiste impérativement à éliminer toute trace de rouille, calamine et graisse par nettoyage à l'acier et par un sablage qui donnera une qualité de surface correspondant au minimum au degré SA 2.5 des normes suédoises SIS 05.09.00.

La reconstitution sur chantier du revêtement détruit par les soudures doit être exécutée comme suit :

- brossage énergique de la tôle pour remettre le métal à nu ;
- reconstitution du revêtement à la brosse ou au pinceau à l'époxy en une seule couche de 300µ ;
- temps de séchage : une quinzaine de jours.

II-2.3-9d- Revêtement extérieur conduite enterrée

Le revêtement extérieur sera constitué par un brai de houille armé. La mise en place du revêtement comportera les opérations suivantes :

- préparation de la surface du métal à revêtir par sablage ;
- mise en place d'une solution de brai de houille (primer d'accrochage) ;
- application de l'émail de brai de houille entre 120 et 140° ;
- enroulement en hélice avant solidification de l'émail d'une bande de tissu de verre encollé ;
- mise en place d'une peinture claire pour protection contre le rayonnement solaire.

Le point de ramollissement B.A. du produit d'enrobage suivant norme NFT 66.008 ne sera pas inférieur à 95° et sa pénétration suivant norme NFT 66.004 sera de 40 au plus à 40°. L'épaisseur minimum du revêtement sera de 3,5 mm.

La protection externe ainsi mise en place devra résister au balai électrique sous 10.000V. Elle devra présenter une bonne adhérence, une résistance au choc convenable et une résistance à la pénétration suffisante. Un soin particulier devra être apporté, après pose et soudures des tuyaux, à la reconstitution des revêtements tant intérieurs qu'extérieurs au droit des soudures. L'Entrepreneur indiquera les dispositions qu'il prévoira sur chantier à ce sujet.

Un double revêtement devra être appliqué dans les zones où les risques de corrosion apparaissent comme plus importants.

II-2.3-9e- Revêtement extérieur - canalisation non enterrée

- sablage N° SA 3 de l'échelle suédoise, rugosité 18 gros du rugotest n°3 ;
- métallisation continue à chaud de 120 µ en deux couches de 60 µ ;
- peinture à quatre couches ;
- couche colmatante de 50µ type d'aluminium ou à base de chromate de zinc compatible avec la métallisation ;
- couche de renforcement de 50µ identique à la précédente ;
- 2 couches de finition de marque de réputation solidement établie, compatible avec les premières couches.

II-2.3-9f- Garantie exigée

- **Métallisation : 10 ans avec référence au cliché N° 8 de l'échelle européenne ;**
- **Peinture au bout d'un an : état conforme au cliché N° 9 de l'échelle européenne d'enrouillement.**
- **au bout de quatre ans : référence au cliché n° 7.**

II-2.3-10- Assemblage des pièces et contrôle des soudures

II-2.3.10a - Assemblage des pièces

Les pièces spéciales et raccords seront assemblés par soudure bout à bout ou slip joint conformément aux règles applicables aux contrôles de pièces et produits métallurgiques et aux contrôles des soudures en ateliers et sur les chantiers. L'assemblage exécuté devra respecter les conditions suivantes :

- **assurer la continuité de la canalisation sans risque de rupture ou déboîtement (la canalisation sera considérée comme auto-butée) ;**
- **assurer l'étanchéité ;**
- **assurer la continuité des revêtements intérieurs et extérieurs, de telle sorte que ne soit créée aucune zone privilégiée de corrosion.**

II-2.3-10b - Contrôle des soudures

Sont considérées comme défectueuses et inacceptables toutes soudures d'assemblage des canalisations en acier qui ne sont pas conformes aux qualités, normes et tolérance des soudures de classe III telles qu'elles sont définies par les Normes Marocaines ou à défaut par le Syndicat National français de la Chaudronnerie-Tôlerie dans son avant-projet n° 7 concernant la classification des soudures.

En complément à ce document, il est précisé que la dénivellation maximum tolérée pour les soudures non reprises à l'envers sera de $(e / 5 - 1\text{mm})$. e étant l'épaisseur tube. Pour des dénivellations supérieures à $(e/5 + 1)$ la soudure sera obligatoirement reprise à l'envers.

La RADEEMA peut faire procéder, aux frais de l'Entrepreneur et à tout moment, par un organisme qualifié, à des contrôles radiographiques par ultrasons ou autres, sur les soudures exécutées par l'Entrepreneur (bout-à-bout ou à clin).

Si au cours de ces contrôles, une ou plusieurs soudures apparaissent comme non conformes aux prescriptions Visées plus haut, la RADEEMA peut demander à l'Entrepreneur un contrôle supplémentaire portant sur dix nouvelles soudures.

Si sur la totalité des contrôles effectués, moins de 2/10 èmes des soudures contrôlées ont été reconnues défectueuses, La RADEEMA peut demander à l'Entrepreneur la réfection de toutes les soudures défectueuses, ainsi que la reconstitution des revêtements détériorés lors de cette réfection.

Si 2/10 èmes ou plus des soudures contrôlées ont été reconnues défectueuses, la RADEEMA peut exiger le contrôle de la totalité des soudures exécutées aux frais exclusifs de l'Entrepreneur. Dans ce dernier cas, s'il apparaît encore que 2/10èmes ou plus des soudures sont inacceptables, la RADEEMA peut demander à l'Entrepreneur et aux seuls frais de ce dernier la dépose et la repose du tronçon complet de canalisation.

Il est précisé que :

- **l'organisme de contrôle des soudures doit être agréé par la RADEEMA ;**
- **l'Entrepreneur est tenu d'aviser par lettre recommandée la RADEEMA 48 heures avant la date des opérations de contrôle**

Dans le cas où la RADEEMA assiste à ces opérations de contrôle, les tronçons et les soudures à contrôler ne peuvent être désignés que par lui seul, après avis, s'il le juge utile, de l'organisme de contrôle des soudures.

Quel que soit le nombre de défauts constatés, l'Entrepreneur est dans l'obligation de reprendre toutes les soudures défectueuses, de rétablir la continuité des revêtements protecteurs de la canalisation, tant intérieurement qu'extérieurement. Il ne peut prétendre à aucune indemnité pour ce travail et pour les sujétions qu'il comporte.

II-2.3.11- Essais en usine

II-2.3.11a. Qualité des matériaux

L'Entrepreneur fournira à La RADEEMA les résultats des essais effectués en forge sur chaque coulée. Les tôles d'acier utilisées devront strictement correspondre à toutes les caractéristiques garanties de la qualité d'acier utilisée.

II-2.3.11b. Essais de résistance

Deux essais de traction seront effectués par lot de 100 tubes sur lesquels, il sera prélevé au hasard un tube témoin. Sur l'extrémité de ce tube, seront prélevées deux éprouvettes, l'une sera prélevée dans le sens longitudinal et n'intéressera que la paroi du tube, l'autre sera prélevée perpendiculairement à une génératrice.

Ces éprouvettes seront redressées à chaud et recuites. La peau de laminage devra, autant que possible, subsister aux endroits les plus minces, le cordon de l'éprouvette longitudinal devra satisfaire à la règle habituelle :

$$L = 5,65 S$$

Où :

L = longueur entre repères en mm

S = section de l'éprouvette en mm²

La limite de résistance élastique de l'éprouvette sans soudure ne devra pas être inférieure au taux garanti pour l'acier constitutif. La rupture de l'éprouvette sans soudure ne devra pas intervenir pour un taux de contrainte inférieur au taux de contrainte minimum garanti. La rupture de l'éprouvette sans soudure ne devra pas intervenir pour un taux de contrainte inférieur au taux de contrainte minimum garanti.

La rupture de l'éprouvette avec soudure ne devra pas se produire pour un taux de contrainte inférieur à 90 % du taux de contrainte garanti. Si les résultats de ces essais étaient négatifs, il serait procédé à trois essais complémentaires de chaque type. Si les résultats de l'un de ces essais étaient à leur tour négatifs, l'ensemble du lot de 100 tuyaux serait rebuté.

II-2.3.11c. Epreuve hydraulique

Chaque pièce sera soumise pendant une durée de 30 secondes à une pression intérieure telle que l'acier constitutif soit soumis à une contrainte de traction égale à 80 % de la limite élastique, la contrainte étant calculée sur la base de l'épaisseur nominale de la pièce.

II-2.3.11d. Examen d'aspect et de dimension

Toutes les pièces de raccord seront examinées avant et après revêtement. Le fabricant devra procéder à un contrôle systématique des soudures aux ultrasons. Il pourra, de plus, être procédé sur demande de la RADEEMA, à l'examen radiographique des soudures suspectes. Le revêtement intérieur devra être lisse et régulier. Les pièces trouvées non conformes seront rebutées.

II-2.3.11 e. Contrôle du revêtement

Le revêtement sera éprouvé au balai électrique à 10.000 volts, le revêtement intérieur sera soumis sur les tuyaux échantillons à :

- un essai d'arrachement au jet sous pression de 15 bars, appliqué sous angle de 45°, après quadrillage de la surface à tester avec un instrument tranchant pour donner prise au jet, Cet essai durera 1 heure. Il ne devra observer aucune amorce d'écoulement du revêtement.
- un essai d'arrachement par traction effectué sur une pastille métallique collée.

Ces essais seront effectués à raison d'un tube sur 100. S'ils s'avéraient négatifs, il serait procédé à deux contrôles sur les tuyaux précédents et suivant immédiatement le tuyau échantillon dans l'ordre de fabrication. Si ces essais étaient à leur tour négatifs, le lot de 100 tubes serait rebuté.

A la demande de la RADEEMA, le revêtement pourra en outre être soumis à ces essais physico-chimiques permettant de vérifier l'efficacité de la protection apportée au tube à savoir :

- vieillissement accéléré ;
- action de produits corrosifs.

II.2.4. Conduites en Polyéthylène Haute Densité PEHD pour les branchements d'eau potable

Les tuyaux et les raccords électro-soudables éventuellement utilisés, seront en polyéthylène haute densité (PEHD). Ils seront conformes à la norme NFT 54.063.

Les joints seront réalisés par raccords mécaniques ou par raccords électro-soudables :

- Dans le cas de raccords mécaniques, l'étanchéité avec la conduite PE.HD sera obtenue par action mécanique sur la paroi extérieure du tube engagé, et (ou) la compression d'une bague de joint ou élastomère, par la contrainte d'une vis serrant le raccord sur le tube. Toute liaison prenant pour principe un filetage du tube lui-même ou la confection d'un collet battu à son extrémité sera interdite.
- Les raccords électro-soudables prennent pour principe l'inter-pénétration par fusion de 2 parois en présence, par l'action d'une résistance incorporée dans l'emboîture femelle du raccord. Cette opération nécessite un matériel approprié qui établit une température de fusion et un temps d'application programmés, en fonction notamment de l'épaisseur de la paroi.

Le modèle de ces raccords et leur matériel de confection du joint devront avoir reçu préalablement l'accord de la RADEEMA. Le Promoteur devra présenter à ce dernier les documents établissant la valeur d'une telle technique, ses éventuels agréments ainsi qu'une liste de références sérieuses.

- **Spécifications pour les matériaux :**

- **Composition de base :**

La composition de base doit uniquement contenir la résine homo polymère ou copolymère et les antioxydants, le noir de carbone et les autres additifs nécessaires à l'élaboration de la matière et la fabrication et à l'emploi des tuyaux répondant aux spécifications de la norme NFT 54.063. Ces additifs ne doivent pas avoir en particulier d'actions préjudiciables vis à vis de la soudabilité.

- **Composition de repérage :**

La composition de couleur bleue utilisée pour la réalisation de filets de repérage coextrudés doit être fabriquée à partir de la même résine polyéthylène que celle de la composition de base.

- **Noir de carbone :**

Le noir de carbone utilisé pour la protection contre les ultraviolets doit répondre aux spécifications du tableau -9-.

Tableau -9- : Spécifications pour la composition de base (Conduites PEHD).

<i>Caractéristiques</i>	<i>Méthodes d'essais</i>	<i>Spécifications</i>
<i>Contrainte hydrostatique à long terme</i>	<i>Annexe A de la NFT 54.063</i>	$\sigma > 8,2 \text{ MPa}$
<i>Masse volumique nominale à 23 °C</i>	<i>Annexe B de la NFT 54.063</i>	<i>Tolérance par rapport aux valeurs indiquées par le fabricant : +/- Kg/m³.</i>
<i>Indice de fluidité</i>	<i>NFT 51.016 Condition n° 7 : 190° C, 21,6 Kg ou toute autre valeur agréée par l'utilisateur et. a) si IF5 < 2 g/10 min.</i>	<i>Tolérance par rapport aux valeurs indiquées par le fabricant : (pour conditions n° 18 et 4) : +/- 20 %.</i>
	<i>Condition n° 18 : 190°C, 5 kg b) si IF5 > 2 g/10 min. Condition n° 4 : 190°C, 2,16 Kg</i>	
<i>Teneur en matières volatiles</i>	<i>Annexe c En cas de litige : NFT 20.052 (teneur en eau)</i>	<i>< 350 mg/kg < 300 mg/kg</i>
<i>Stabilité à l'oxydation</i>	<i>NFT 54.075 à 200°C</i>	<i>1- > 20 min. 2- la valeur nominale doit être indiquée par le fabricant et être assortie d'une tolérance.</i>
<i>Alimentarité</i>	<i>Liste positive. Répression des Fraudes. Matériaux au contact des aliments -n° 1227 (Journal Officiel de la République Française)</i>	<i>Tous les additifs doivent y figurer</i>
<i>Teneur en noir de carbone</i>	<i>NFT 51.140</i>	<i>2,0 à 2,6 % en masse</i>
<i>Disposition du noir de carbone</i>	<i>NFT 51.142</i>	<i>Note < 3</i>

- Spécifications des conduites :

Les conduites en polyéthylène PEHD doivent avoir des surfaces extérieures et intérieures propres, lisses, et être exemptes des défauts d'importance ou de fréquence (rayures, piqûres bulles, grains, criques et soufflures).

L'examen se fait à l'œil nu sur des éprouvettes ouvertes selon deux génératrices diamétralement opposées, les filets de repérage bleus sont d'au moins au nombre de 3 répartis sur la circonférence des conduites, ils ne doivent modifier aucune des caractéristiques physiques et mécaniques des conduites.

- *Dimensions :*

Les diamètres extérieurs nominaux, épaisseurs nominales et ovalisations absolues doivent respecter la norme NFT 54.072.

Les épaisseurs sont calculées conformément à la norme NFT 54.002.

- *Caractéristiques mécaniques et thermomécaniques :*

Tableau -10- : Caractéristiques mécaniques et thermomécaniques des conduites PEHD.

Propriétés	Méthodes d'essais	Spécifications
Retrait à chaud	NFT 54.047	1- $r < 3\%$ 2- Aspect du tube conservé après essai, par rapport à l'aspect initial.
Résistance à la pression hydraulique	NFT 54.025	20° C contrainte de paroi 12,0 MPa $t > 1h$ 80° C contrainte de paroi 4,0 MPa $t > 1000 h$. 80° C contrainte de paroi 4,6 MPa $t > 170h$.
Traction à vitesse constante	NFT 54.074	1- contrainte au seuil d'écoulement $\sigma > 15 MPa$ et tolérance par rapport aux valeurs indiquées par le fabricant : +/- 10 % 2- Allongement à la rupture $> 500 \%$ (valeur moyenne).

- **Masse Linéique (g/m) :**

Se conformer au tableau ci-après :

Tableau -11- : Masse linéique des conduites PEHD.

DN	Masse linéique (g/m)
25	213
32	281
40	359
50	560

- **Désignation pression nominale :**

Les tuyaux seront de PN 16.

- **Mode de stockage :**

Se conformer aux recommandations du fabricant. Le stockage des tubes doit assurer en particulier leur protection mécanique, et contre la chaleur.

- **Conditionnement :**

Les tubes en PEHD seront livrés en touret de 100 m.

Les extrémités des tubes doivent être protégées par des embouts appropriés.

II.3. Equipements des réseaux

II.3.1. Spécifications des fournitures, généralités

Les fournitures d'appareillage hydraulique à la charge du Promoteur doivent satisfaire aux conditions générales suivantes selon leur usage :

- La surface intérieure doit être lisse et régulière ;
- Les surfaces de contact doivent être soigneusement usinées et dressées ;
- Elles doivent résister sans dommage à tous les efforts qu'elles sont appelées à supporter en service et au cours des essais prévus au présent Guide ;

- Elles doivent être étanches dans toutes les conditions de service ou d'essai ;
- Elles doivent résister d'une façon durable à tous les facteurs extérieurs soit par elles-mêmes, soit, d'une part, par leur revêtement intérieur, en ce qui concerne l'action des eaux transitées compte tenu des traitements de l'eau soit, d'autre part, par leur revêtement extérieur en ce qui concerne l'action du sol, des tassements et, d'une manière plus générale, du milieu environnant.
- Elles doivent être incapables de modifier en quelque façon que ce soit les qualités physiques, bactériologiques ou organiques des eaux y circulant.

Dans le cas des tubes PVC, les accessoires constituant l'équipement de la conduite devront être munis de dispositifs mécaniques, soit incorporés à l'accessoire lui-même, soit rapportés, et assurant la liaison et l'étanchéité avec la conduite PVC par action d'une bague de joint en élastomère prenant appui sur la paroi extérieure du tube, ou du raccord (cas des courbes formées, à grand rayon).

II.3.2. Robinet -vanne à opercule

• Généralités :

Le Robinet -vanne est un appareil de robinetterie dont l'obturateur (opercule) se déplace perpendiculairement à l'axe de l'écoulement.

Ils seront soit enterrés ou posés sous regards.

• Référence aux normes :

Les normes suivantes sont données à titre indicatif : NFE 29.306, NFE 29.301, NFE 29.307, NFE 29.308, NFE 29.324, NFE 29.323, NFE 29.312, NFE 29.311.

• Matériaux - conception et fabrication :

Matériaux :

Le corps, chapeau et arcades seront réalisés en fonte à graphite sphéroïdale (fonte ductile).

Quant à la tige de manœuvre, elle sera en acier inoxydable, l'obturateur sera revêtu d'un revêtement polymère.

Les brides seront conformes aux normes NFE 29.206 ou NFA 48.840 La fonte grise est interdite.

Sens de fermeture :

Le sens de fermeture sera le sens inverse de l'horloge, la tige de manœuvre sera tournante et non montante.

L'écrou de tige sera réalisé avec un matériau offrant un coefficient de frottement avec le matériau de la tige le mieux adapté à l'utilisation.

Conditions de service d'installation et description :

- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| - Fluide véhiculé | : eau potable (NM 03.7.001). |
| - Pression maximale en service | : 16 bar. |
| - Série d'écoulement | : bidirectionnel. |
| - Positionnement sur la tuyauterie | : vertical. |
| - Fonction | : Sectionnement. |
| - Passage | : Intégral. |
| - Assemblage | : à brides ISO PN 16. |

Les revêtements, extérieurs et intérieurs seront réalisés par poudrage époxy en produit alimentaire d'épaisseur minimale 150 microns

Le dispositif d'entraînement sera manuel moyennant une clé de manœuvre, le chapeau d'ordonnance sera carré 30x30.

• Essais et contrôle :

- Essai sous pression de l'enveloppe.
- Étanchéité de l'obturateur.
- contrôle des caractéristiques d'aptitude à l'emploi: vérification du coefficient de débit Kv.

• Marquage :

Les indications suivantes doivent figurer sur le corps de l'appareil ou sur une plaque fixée au corps par un moyen sûr:

- DN suivi du numéro approprié.
- ISO PN suivi du numéro approprié.

- *Nom ou marque du fabricant.*
- *Symbolisation de l'année de fabrication (deux derniers chiffres).*
- **Conditionnement pour l'expédition :**
 - *Surfaces extérieures seront munies d'une protection anti poussière facilement amovible.*
 - *L'obturateur sera en position fermée non bloquée.*
 - *Les orifices seront bouchés.*
 - *Les faces de joints seront protégées contre les chocs.*

II.3.3. Robinet vannes à papillon

Ces vannes seront du type EUROSTOP ou équivalent court à fermeture manuelle en fonte ductile avec joints à brides PN 16, GN10 et seront conformes à la norme ISO 5772, NF 29430.

Les vannes répondront aux prescriptions spéciales suivantes :

- *Axe du papillon en acier inoxydable avec mécanisme de manoeuvre multi tour et réducteur par vis écrou comportant une bride pour l'adaptation d'une motorisation,*
- *Papillon ou disque auto centreur en fonte ductile complété d'une couronne assurant la fixation des joints d'étanchéité en élastomère sur siège en cupro-alliage,*
- *Laque après grenailage sur les pièces détachées, avant montage, bleu, qualité alimentaire,*
- *Revêtement extérieur complémentaire du robinet en résine époxy d'épaisseur minimale 200 microns*
- *Sens de fermeture contraire au sens de l'horloge (FSAH)*

Elles sont conçues pour des pressions maximales en service de seize (16) bars et les brides sont du type PN16 GN16, selon la norme ISO 2531.

Toutes les vannes papillons seront éprouvées en usine à la pression nominale vanne fermée et 1.5 fois la pression nominale vanne ouverte.

II.3.4. Joints de démontage

Pour faciliter les travaux de montage et de démontage des équipements dans les chambres de vannes, il est prévu la fourniture des joints de type coulissant ou à soufflet, équipés de tirants de manoeuvre et permettant d'obtenir un jeu de 10 mm au minimum. Ces joints seront munis de brides et seront de classe PN 16.

*Un revêtement intérieur et extérieur en résine époxy sera appliqué pour assurer leur protection contre la corrosion.
Type : XIKING JOHNSON de T.C ou similaire.*

II.3.5. Ventouses et purgeurs

Les points hauts seront équipés de ventouses placées sous regards dans les accotements. Les regards seront pourvus d'ouvertures suffisantes pour l'entrée ou la sortie d'air à grand débit (de l'ordre de 1 à 3 m³/sec).

Ces appareils devront être équipés de robinet d'arrêt. Dans la mesure du possible autant que peuvent le permettre les contraintes du chantier, un robinet -vanne sera monté.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- *Equipés en brides mobiles pour leur raccordement.*
- *Bien armé contre les risques éventuels de corrosion.*
- *De construction robuste.*
- *Entretien nul.*
- *Grande facilité de démontage.*
- *Corps et chapeau: en fonte ductile entièrement revêtu par poudrage époxy d'épaisseur minimale 150 microns.*
- *Flotteur: acier laitonné surmoulé élastomère.*

- Pression maximale de service PMS = 16 bar.
- La visserie et boulonnerie en acier inox.
- Joints en élastomère.

Les essais seront réalisés suivant les normes en vigueur.

II.3.6. Equipement de point bas

Les points bas seront équipés de vidanges. Ces dernières sont destinées à assurer la purge des canalisations aux points les plus bas du profil et facilitent leur remplissage.

Elles sont de DN 60 sur toute conduite d'alimentation de diamètre ≤ 160 mm, et de DN 80 sur toute conduite d'alimentation entre 200 et 300 mm.

II.3.7. Appareil de régulation hydraulique

Les appareils destinés à la régulation hydraulique sur conduite assurent l'une des fonctions suivantes :

- Réduction de pression ;
- Stabilisation de pression ;
- Stabilisation amont-aval ;
- Régulation de débit.

Les mécanismes et les ajutages des tubulures doivent être conçus de sorte que l'appareil soit fidèle et n'engendre par son fonctionnement aucun coup de bélier.

L'appareil sera muni d'un couvercle et chapeau démontables donnant accès au mécanisme intérieur. Il sera muni également d'un robinet de purge.

Les garnitures intérieures doivent être étanches, de sorte que le réglage de l'appareil ne puisse être faussé.

Les corps des appareils, les plaques de vidange, chapeaux et couvercles doivent être en fonte ou en acier, les ressorts en acier inoxydable et les parties mobiles, flottantes ou coulissantes, ainsi que les organes d'étanchéité en matériaux appropriés.

Les appareils doivent être pourvus, à l'amont et à l'aval, de prises de pression conformément aux normes NF E 15-024 et NF E 15-025.

II.3.8. Poteau d'incendie

La fabrication doit être entièrement testée suivant normes NF S 61-213 DN 100 mm.

La prise de sortie symétrique doit se conformer à la norme NF E 29-572.

II.3.9. Accessoires de robinetterie

Sont compris sous cette dénomination :

- Les bouches à clé avec ou sans tête réglable en hauteur ;
- Les tubes allonges, cloches et lunettes, tabernacles, patins carrés, plaques de tabernacles et tout organe de manœuvre des robinets vannes.

Les patins avec ailettes ou barreaux de maintien pour immobiliser les robinets vannes placés sur les conduites en matière plastique ou lorsque les robinets vannes sont placés entre deux joints souples, sont protégés contre la corrosion s'ils sont métalliques.

A défaut de normes, le Promoteur doit soumettre à l'agrément de La RADEEMA les caractéristiques, dimensions et poids de ces divers équipements.

II.3.10. Cadres et tampons

Les regards à établir sous chaussée, trottoir ou accotements doivent être munis de trappes de couverture en fonte à graphite sphéroïdale. Ils seront du type verrouillé, non ventilé ou ventilé (selon besoins), à surface métallique et avec jonc en élastomère ou polyéthylène.

Sous les chaussées et leurs accotements, ces trappes doivent avoir une résistance à la rupture de 40 000 daN (classe 400), et sous trottoir une résistance à la rupture de 25 000 daN (classe 250). Le Promoteur doit faire agréer, par La RADEEMA les types proposés.

II.4 - Matériaux pour les remblais et réfections

II.4 -1. Matériaux de remblais

Les déblais utilisés en remblais ne doivent contenir ni racines d'arbres, ni terre végétale ou matières organiques ; Ces déblais doivent également ne pas contenir de cailloux ou tout élément supérieur à une granulométrie de 50 mm.

Le Promoteur doit assurer par ailleurs la fourniture de matériaux d'apport éventuellement nécessaires. Ils doivent répondre aux spécifications suivantes :

- Matériaux sableux ne contenant ni sulfates, ni matières organiques, argileuses, gypseuses ou schisteuses ;
- Equivalent de sable supérieur à 25 ;
- Densité sèche correspondant à l'Optimum Proctor Modifié supérieur à 1,90 t/m³.

II.4.2. Matériaux de réfection de sol

Les matériaux employés par le Promoteur pour la reconstitution des revêtements de sol sont conformes au type, à la nature et à la composition des revêtements existants.

Ils concernent les couches de fondation, de base des enduits d'usure, des granulats et fines d'apport pour enrobés.

III. MODES D'EXECUTION DES TRAVAUX

III.1. Contraintes d'exécution

III.1.1. Contraintes générales

Cet article est destiné à informer le Promoteur des contraintes et difficultés d'exécution auxquels sont soumis les travaux et attirer son attention sur les moyens et le matériel qu'il doit mettre en œuvre pour mener à bien l'opération dans le plus grand intérêt de la RADEEMA et de sa propre Entreprise.

Les contraintes sont de types et de natures multiples et résultent entre autres :

- De la topographie et de l'architecture horizontale du réseau de voirie qui est dans certains cas composé de voies à faibles gabarits de passage ;
- De l'encombrement du sous sol par la présence des réseaux d'eau potable, d'assainissement, électriques (câbles moyenne tension), téléphoniques ainsi que le réseau d'eau traditionnel ;
- De la destination des revêtements de sol en dalles et pavés de pierres taillées qui sont considérés comme des éléments architecturaux ;
- Des difficultés d'accès et de stockage des matériaux et équipements ;
- De l'impératif de préserver les structures des bâtiments, édifices et monuments contre les dégradations et dommages qui pourraient les fragiliser, la destruction et les salissures diverses ;
- De l'importance des sections d'ouverture des fouilles dans certains cas ;

- De la mise en œuvre des dispositifs de blindage et d'éclayage des parois de fouille compte tenu de la nature des sols, de la profondeur de fouille et des risques éventuels vis à vis des bâtiments existants (effondrement, apparition de fissures, etc.) ;
- De par ce qui précède des difficultés d'exécution dans l'embaras des étais ;
- Des mesures de prévention et de protection destinées à préserver la libre circulation et la sécurité des personnes, l'exercice du commerce et les pratiques religieuses ;
- De l'obligation d'assurer aux exploitants l'accès à tout moment et en tous lieux aux équipements des réseaux ;
- Des précautions à prendre pour préserver les ouvrages enterrés contre la destruction et de toute atteinte préjudiciable à leur bon fonctionnement.

III.1.2. Interventions sur ouvrages existant

Le Promoteur ne peut pas effectuer de travaux sur des conduites existantes qu'après avis de la RADEEMA. Il est interdit au Promoteur de faire effectuer de son chef des manœuvres sur les équipements du réseau.

Les interventions sur ouvrages existants seront effectuées par les concessionnaires des réseaux (RADEEMA Eau – Electricité - Assainissement, ONPT,...) à la charge du Promoteur, y compris les travaux de réfection associés.

III.2. Piquetage des ouvrages

Avant que le piquetage du tracé des canalisations ne soit effectué, le Promoteur procédera à la reconnaissance du tracé, se renseignera auprès des administrations concernées sur l'encombrement du sol et du sous-sol et se chargera de procurer les documents qui lui paraîtraient utiles à ce sujet.

Avant l'ouverture des fouilles, il sera procédé contradictoirement par les soins du promoteur, en présence de la RADEEMA, à l'implantation des ouvrages et aux piquetage et levées de l'axe des conduites. Un procès verbal d'implantation sera rédigé et signé contradictoirement.

Le promoteur fournit, à ses frais, les ouvriers, ainsi que les piquets, cordeaux et outils nécessaires à l'opération de piquetage. Il est tenu de veiller à la conservation des piquets et de remplacer ceux qui viendraient à disparaître pour une cause quelconque.

III.3. Terrassements

III.3.1. Classification des fouilles

Les fouilles sont classées comme suit :

Fouilles en terrain ordinaire :

Les matériaux des fouilles en terrain ordinaire peuvent être excavés au moyen de pelles (éventuellement mécaniques) et pioches. Ces matériaux ne nécessitent ni l'emploi de compresseur, ni l'emploi d'explosif.

Fouilles en terrain rocheux :

Les matériaux des fouilles en terrain rocheux, sont composés de rocher franc et compact (conglomérat dur, grès en formation sous forme de bancs calcaire dur, etc.) nécessitant le recours systématique au brise roche hydraulique monté sur pelle ou au marteau piqueur pneumatique, le dynamitage étant proscrit.

Les fouilles en terrain rocheux comprennent l'enlèvement et la mise en décharge des blocs rocheux retirés des différentes excavations.

III.3.2. Excavations en fouilles

Reconnaissance et sondage

Avant tous travaux, le Promoteur doit s'assurer de la position des ouvrages qu'il est susceptible de rencontrer (Eau, Electricité, Téléphone, etc.). Une enquête préalable est effectuée auprès des différentes administrations. Lorsque l'exactitude des plans est incertaine et si le Promoteur le juge nécessaire, il peut à ses frais effectuer des sondages de reconnaissance, et ce, après approbation de la RADEEMA.

Les sondages seront constitués par une tranchée ayant une largeur de 0.50 m. La longueur et la profondeur seront respectivement égales à la largeur et à la profondeur de la tranchée à ouvrir.

Des sondages supplémentaires pourront être demandés par la RADEEMA aux frais du Promoteur.

Les sondages doivent être immédiatement remblayés à l'exception de ceux qui sont rapprochés des terrassements généraux en tranchée. Ils font l'objet d'une protection réglementaire par balises ou par des garde corps.

Travaux d'excavation

Les moyens à mettre en œuvre et les modes d'exécution sont laissés à l'initiative du Promoteur, cependant la RADEEMA se réserve toutefois le droit de refuser toute disposition qu'il juge inapte ou dangereuse. Lors de l'exécution des terrassements, le Promoteur doit prendre toutes les dispositions nécessaires et conformes aux règles de l'Art pour assurer le bon achèvement des travaux. Il prend donc à sa charge :

- *Le déroctage et toute autre disposition qui permettent de fragmenter ou d'ameublir les terrains rocheux ou très durs ;*
- *Les équipements (étais, blindages, etc.) qui assurent tant la sécurité du personnel que la possibilité d'exécuter correctement les ouvrages prévus ;*
- *Les dispositifs qui permettent la bonne conservation des ouvrages et conduites (revêtements, ancrages, joints, barbacanes, drainage, consolidation, stérilisation des terres, etc.) ;*
- *L'entretien des tranchées depuis leur ouverture jusqu'à leur remblaiement (le relèvement des éboulements est à la charge du Promoteur) ;*
- *La protection de son chantier contre les eaux de ruissellement. Il doit disposer des moyens nécessaires aux épaissements des venues d'eaux de toutes natures quel qu'en soit le débit ;*
- *La protection des tranchées afin d'éviter aux tiers tout accident du fait de leur présence.*

Le Promoteur doit réaliser les terrassements de telle manière que les surfaces restant disponibles soient suffisantes pour les besoins du chantier et la circulation des personnes. Le Promoteur ne peut condamner d'une façon permanente l'accès d'une (à une) voie sans l'autorisation préalable des Autorités Responsables et de la RADEEMA. Il doit mettre en œuvre tous les moyens adaptés aux conditions de sécurité du chantier et des personnes comprenant les dispositifs provisoires de franchissement des tranchées tels que passerelles, platelages de couverture, et les équipements de protection tels que garde-corps, clôture ou tout autre dispositif.

Lors d'interventions à proximité de câbles, réseaux publics ou privés, le Promoteur est tenu d'informer préalablement le propriétaire de l'Ouvrage. Le Promoteur demeure responsable des frais de réparations des conduites d'eau, des câbles souterrains la RADEEMA et Maroc Télécom, des installations publiques ou privées, qui auraient subi des avaries lors de l'exécution des travaux.

Les réseaux existants rencontrés à l'intérieur de la fouille sont protégés contre toute atteinte qui peut être préjudiciable à leur bonne conservation.

L'installation des conduites et la construction des ouvrages en tranchée sont réalisées suivant les cas dans l'embaras des étais et des réseaux existants.

L'ouverture et le remblayage des fouilles sont exécutés à l'avancement des travaux de pose et de construction en limitant la longueur permanente des tranchées aux impératifs fixés par les règles de l'art. Il doit disposer en permanence sur le chantier des équipements appropriés de façon à réduire les durées d'intervention.

Les terrassements seront conduits suivants les règles de l'art et conformément aux règlements en vigueur.

Blindage

Le Promoteur est tenu de blinder, d'étrésillonner et d'étayer les fouilles chaque fois que les risques d'effondrement, les règles de l'art ou la réglementation en vigueur le requièrent. Les travaux de blindage sont nécessaires dans les cas suivants :

- *Profondeur supérieure à 1.3 m ;*
- *Terrain instable ou sans cohésion ;*
- *Poussée des terres, quelle que soit la profondeur, activée par des surcharges roulantes ou des bâtiments.*

En fonction de la nature des terrains rencontrés, le Promoteur est tenu de mettre en place les soutènements appropriés (blindage jointif ou semi jointif, palplanches, etc.) nécessaire à la stabilité des parois de la fouille.

L'ouverture de tranchée talutée (généralement interdite) est soumise à l'approbation de la RADEEMA. Cette ouverture fera l'objet d'une étude technique détaillée, à la charge du Promoteur.

Les travaux de terrassement pouvant compromettre la stabilité des bâtiments situés à proximité des excavations, le Promoteur doit prendre toutes les mesures conservatoires provisoires ou définitives pour préserver la solidité des structures.

Epuisement des fouilles

S'il en est requis, le Promoteur devra étudier, fournir et faire fonctionner des systèmes d'assèchement ou de rabattement de nappe, tels que pointes filtrantes ou tout autre procédé. Le dispositif devra être soumis à l'approbation de la RADEEMA. Les systèmes comprendront tous les dispositifs nécessaires pour la collecte et l'évacuation de toutes les eaux pénétrant dans les zones à assécher.

Aires provisoires de dépôt et de stockage

Lorsque la place est disponible, les déblais provenant des tranchées, dans la mesure où ils doivent être réutilisés comme remblai, sont rangés en cordon le long de la fouille (en principe d'un seul côté de celle-ci), en ménageant un passage minimum de 1 m entre le bord de fouille et le cordon.

En cas de difficultés d'accès et du faible gabarit de passage des voiries, le Promoteur doit prévoir des aires provisoires de dépôt et de stockage sur des sites qui lui apparaissent le plus favorable pour la distribution et l'organisation du chantier.

Dans le cas où tout ou partie du remblai de la fouille doit s'effectuer avec un matériau d'apport, le matériau de déblai excédentaire doit être immédiatement et au fur et à mesure de l'excavation évacué dans une décharge.

Démolition d'ouvrages

Le Promoteur doit attendre l'accord de la RADEEMA pour la démolition de tout ouvrage découvert lors des fouilles.

Les moyens à mettre en œuvre pour la démolition de maçonnerie existante sont laissés à l'appréciation du Promoteur. Les décombres sont évacués à la décharge.

En cas de rencontre d'une galerie souterraine non répertoriée, le Promoteur a le devoir d'en informer immédiatement la RADEEMA, et de lui soumettre sur place la ou les solutions à adopter pour la poursuite des travaux. Cette obligation est valable également pour tout autre obstacle rencontré et non prévu.

Fouilles en tranchées

Le Promoteur doit réaliser toutes les fouilles en tranchée aux cotes, alignements et pentes indiqués sur les plans et profils.

Les largeurs indiquées (voir partie I : pose de conduite Eau Potable) sont les dimensions mesurées au fond de la fouille. Quand la présence d'obstacle le nécessitera, ces dimensions seront augmentées ou diminuées après accord de la RADEEMA.

D'une manière générale, tout tronçon de tranchée devra être obligatoirement réceptionné.

Fouilles pour les ouvrages

Les fouilles pour les ouvrages (regards, etc.) doivent être réalisées aux alignements requis, tout en laissant suffisamment d'espace pour la construction, la vérification et l'enlèvement des coffrages.

Pendant les opérations de creusement, le Promoteur est responsable de la stabilité des pentes en talus provisoires des fouilles, il doit disposer des moyens nécessaires aux épuisements des venues d'eau quels qu'en soient l'origine, la nature et le débit.

La surface du fond des fouilles en terre doit être préparée dans des conditions d'humidification suffisante pour pouvoir être parfaitement compactée au moyen d'outils ou de matériels appropriés afin de former des fondations fermes sur lesquelles le béton de l'ouvrage sera mis en œuvre.

Aux endroits où le béton doit être mis en place sur ou contre la roche, la surface de la fouille doit être aussi régulière que possible afin de satisfaire au mieux les épaisseurs de béton exigées. Toutes les cavités dans la roche contre laquelle le béton doit être mis en place doivent être remplies de béton.

Fonds de fouilles

Les fonds de fouilles sont soigneusement purgés de toute terre arable. Les racines, débris et les autres matériaux jugés indésirables par la RADEEMA sont enlevés au cours de l'exécution des fouilles afin d'éviter leur inclusion dans le matériau de remblai.

Avant d'entreprendre le réglage du fond de fouille, l'Entreprise devra s'assurer que les ouvrages rencontrés sont bien aux côtes portées sur les plans.

Si la fouille se trouve en terrain rocheux, il ne devra subsister dans le fond de celle-ci aucune "tête de chat".

Le fond de fouille devra être réceptionné après réglage et avant pose de conduites.

III.3.3. Utilisation des déblais

L'utilisation de tous les matériaux excavés doit être faite avec l'approbation de la RADEEMA.

L'Entreprise est chargée de faire transporter aux décharges publiques les déblais excédentaires ou de mauvaise qualité non réutilisable restant en excédent après le comblement des fouilles.

Les trottoirs et chaussées seront bien nettoyés. Après achèvement des travaux, aucun excédent de déblais ne devra subsister.

Matériaux utilisables

Tout matériau excavé déclaré convenable par la RADEEMA peut être utilisé dans le remblai permanent. Les excédents sont soit employés au remblai des tranchées dans lesquelles les déblais ont été reconnus impropres, soit évacués en décharge.

Matériaux inutilisables

Les matériaux inutilisables ou réutilisables à d'autres fins que le remblai (tels que moellons, pierres sèches, déchets rocheux) sont transportés en dehors du site du projet. Ils sont soit mis en dépôt dans les décharges autorisées, soit utilisés à d'autres fins dont les modalités d'emploi et d'utilisation sont prescrites ou approuvées par la RADEEMA. Les décharges autorisées sont trouvées par le Promoteur.

III.3.4. Remblaiement des tranchées

Le remblaiement de la tranchée doit être réalisé en tout temps de manière à empêcher tout dommage ou abrasion de la protection extérieure des tuyaux. Après l'inspection, les essais et l'approbation des travaux de la pose de la conduite, l'Entreprise sera tenue d'exécuter le remblaiement dès qu'elle en recevra l'autorisation par la RADEEMA. Les travaux de remblaiement ne pourront être effectués pendant le Week End (Samedi et Dimanche), excepté avec accord préalable de la RADEEMA, à titre exceptionnel, par la RADEEMA.

Dans le cas où des roches ou d'autres objets durs viennent à être décelés dans le remblai, le long d'un tronçon quelconque de la conduite, ce remblai doit être passé au crible (maille de 50 mm) avant d'être mis en place. Le Promoteur peut toutefois choisir de mettre en place du remblai convenable, prélevé dans d'autres parties du tracé de la conduite et ce après accord de la RADEEMA. Le transport de ce matériau se fait à ses frais.

Le remblaiement doit être exécuté en usant des précautions nécessaires pour éviter tout déplacement de la conduite. L'Entreprise est tenue d'utiliser le matériel de compactage le plus approprié pour le compactage dans les tranchées (plaques vibrantes, rouleaux vibrants, dames sauteuses, etc.).

Les essais de contrôle de compactage seront à la charge de l'Entreprise et auront lieu obligatoirement sur demande de la RADEEMA au niveau des traversées, des boulevards, des axes principaux et tous les 500 ml de tranchée, ils se dérouleront en présence de l'Entreprise et feront l'objet d'un procès – verbal d'essais dûment signés. Ils seront réalisés par un laboratoire agréé.

L'Entreprise sera responsable jusqu'à la réception définitive, de tous les accidents résultant d'une mauvaise exécution des remblais.

III.3.5. Grillage avertisseur

Pour la signalisation de la conduite, un grillage avertisseur sera mise en place à l'intérieur du remblai secondaire à une hauteur de 60 cm en dessous du terrain fini. Il devra dans tous les cas être situé à une hauteur de 30 cm au dessus de la génératrice supérieure extérieure de la conduite. Il devra respecter les dispositions ci-après :

- *D'une manière générale, la largeur du grillage sera 50 cm pour les conduites de diamètre inférieur à 500 mm. Pour les diamètres supérieurs ou égal à 500 mm, la pose et la mise en place du grillage avertisseur s'effectuera par juxtaposition de deux rouleaux de 50cm de largeur chacun.*
- *Le grillage devra obligatoirement avoir dans tous les cas ses renforts d'origine sur chaque bord.*
- *En aucun cas, il ne sera permis la pose de grillage taillé dans un rouleau dont la largeur est supérieure à 50cm.*

III.3.6. Remblaiement des ouvrages

Le remblaiement autour des ouvrages et aménagements ne doit pas être entrepris avant que ces derniers n'aient été approuvés et éventuellement mis à l'essai.

Aucun remblai ni aucune autre charge ne doivent être mis en place sur ou contre les surfaces en béton avant que 14 jours se soient écoulés depuis la mise en place du béton. Les opérations de remblaiement peuvent cependant commencer avant l'expiration du délai de 28 jours. Pendant cette période, aucun matériel de compactage ou de transport n'est autorisé à passer au dessus du béton et à moins de 60 cm d'une quelconque de ses parties.

Le remblaiement autour des ouvrages est effectué avec les mêmes matériaux et dans les mêmes conditions que le remblai secondaire des tranchées.

III.4. Conduites

III.4.1. Bardage et stockage des tuyaux

Le transport du matériel jusqu'au pied d'œuvre depuis les magasins des fournisseurs ou de ses sous-traitants, s'effectuera aux frais exclusifs et sous la responsabilité du promoteur. Celui-ci prévoira un certain nombre de pièces de rechange destinées à pallier aux avaries normalement susceptibles de survenir pendant le transport et les manutentions.

Le stockage des tuyaux et accessoires, autant sur l'aire centrale de stockage éventuellement établie par le Promoteur qu'aux abords des chantiers de pose, se fera en accord avec les prescriptions du fabricant. Par exemple, les tuyaux en PVC reposent sur toute leur longueur afin d'éviter les dégradations locales du revêtement.

Le mode d'empilage des tuyaux sera soumis à l'accord préalable de la RADEEMA.

Le stockage et le gardiennage de jour comme de nuit de ce matériel et de cet outillage, s'effectueront aux frais exclusifs et sous la seule responsabilité du Promoteur.

A l'arrivée du matériel sur le chantier, il sera procédé à un examen contradictoire pour en constater le parfait état ainsi que les caractéristiques qui devront répondre à celles définies au marché.

Le terrain réservé au stockage sera soumis à l'approbation de la RADEEMA. Ce terrain plat pour permettre un stockage correct des conduites ainsi que des raccords, de la robinetterie et du petit matériel (anneaux d'étanchéité, bouche à clé, etc.)

Le Promoteur fournit et met en œuvre les moyens, conventionnels ou non, en hommes et matériel capables d'assurer la manutention et l'acheminement des matériaux et équipements quelle que soit la difficulté d'accès. Les moyens doivent être adaptés au levage, au transport et au bardage en toute sécurité, de charges relativement lourdes (tuyaux en béton armé par exemple).

D'une façon générale les déblais extraits sont mis en cordon le long d'un des côtés de la tranchée, le côté libre étant réservé au bardage des tuyaux et à la circulation sur l'emprise.

Toutes les précautions sont prises également pour assurer la conservation des accessoires.

Une attention particulière sera portée afin d'empêcher l'introduction de sable ou de débris divers. On veillera aussi à ne pas trop exposer les tuyaux au soleil.

III.4.2. Transport et manutention

La manutention des tuyaux de toutes espèces doit se faire avec les plus grandes précautions. Les tuyaux sont déposés sans brutalité sur le sol ou dans le fond des tranchées. Il convient d'éviter de les rouler sur des pierres ou sur sol rocheux sans avoir constitué au préalable des chemins de roulement à l'aide de madriers.

Le calage soigné et la protection des extrémités lors du transport sont indispensables ; les appuis, non durs (berceaux en bois de préférence) doivent être en nombre suffisant et les porte-à-faux évités, ce qui exige que l'engin de transport soit de longueur suffisante.

Pour la manutention, il faut prévoir des engins de levage de force largement suffisante, des ceintures (les élingues sont interdites) de bonne dimension, munies au besoin de palonniers pour éviter le glissement des ceintures le long du fût. Pour les tuyaux revêtus, les ceintures seront conçues de manière à éviter l'altération du revêtement. La manutention des tuyaux par leurs extrémités est interdite.

Tout tuyau et équipement qu'une fausse manœuvre aurait laissé tomber de quelque hauteur que ce soit doit être considéré comme suspect et ne peut être posé qu'après vérification.

Tout élément de conduite qui, pendant le transport, la manutention ou toute autre opération, serait endommagé au-delà d'une réparation possible par le Promoteur (suivant l'opinion de la RADEEMA), doit être retiré du chantier et remplacé.

Au moment de leur mise en place, les tuyaux de toutes espèces sont examinés à l'intérieur et soigneusement débarrassés de tout corps étranger qui pourrait y avoir été introduit.

Le Promoteur a l'entière responsabilité de cette vérification avant la mise en service.

III.4.3. Mise en place des tuyaux

Aux changements de direction, aux extrémités des canalisations, au niveau des pièces à tubulure, et tout appareil intercalé sur les conduites et soumis à des efforts tendant à déboîter les tuyaux ou à déformer la canalisation, seront disposés des massifs de butée en béton.

On veillera à ce que les pentes soient bien continues, sans points hauts ou points bas autres que ceux spécialement prévus sur les plans d'exécution.

Les pièces spéciales seront soigneusement calées et butées. Le massif de butée devra toujours être appuyé sur le terrain en place. Il devra être laissé à découvert ainsi que les joints du raccord pendant les essais.

Le Promoteur doit employer pour les travaux de pose et l'exécution des joints uniquement des ouvriers qualifiés et expérimentés. Pendant toute la durée des travaux de pose, la tranchée doit être maintenue exempte d'eau, qui pourrait rendre difficile l'exécution des joints en particulier. Les tuyaux doivent être emboîtés conformément aux prescriptions de leur fabricant, et l'on doit prendre soin de maintenir l'alignement et la pente exacte.

A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux en cours de pose sont obturées pour éviter l'introduction de corps étrangers ou d'animaux. Il faudra employer des bouchons de bois ou plastiques et s'abstenir de boucher à l'aide des sacs ou des chiffons les tuyauteries en attente.

La coupe doit être faite avec des outils bien affûtés telles que tronçonneuses ou scies, de façon à obtenir des coupes nettes.

Les joints doivent être posés conformément aux prescriptions du fabricant.

La RADEEMA aura plein droit pour demander au Promoteur la présentation des références des poseurs. Dans le cas où ces derniers ne lui paraîtraient pas remplir les garanties suffisantes, l'Entreprise devra remplacer ces ouvriers immédiatement.

Les joints seront en principe exécutés conformément aux règles fixées par le fournisseur et indiquées dans la note descriptive fournie par Le Promoteur. la RADEEMA se réserve le droit de préciser dans le marché toute condition qui lui semblerait nécessaire à la bonne conservation des joints et toute disposition utile pour s'assurer que leur exécution est conforme à ces conditions.

III.4.4. Pose des vannes et des ventouses

Les robinets vannes, ainsi que les ventouses devront être fournis et installés sur la conduite aux emplacements indiqués sur les plans ou conformément aux prescriptions de la RADEEMA.

Les dimensions de raccordement des brides, des boulons et des joints seront conformes aux normes en vigueur.

Toute la robinetterie sera livrée équipée d'un raccord de démontage permettant de retirer l'équipement sans modifier le reste de l'installation. Ce raccord assurera un jeu de valeur 10 mm au moins. La boulonnerie sera galvanisée. Après pose, les brides et la boulonnerie recevront une protection anticorrosive par bande Denso ou similaire.

Toutes les vannes comporteront un index indicateur de la position d'ouverture. Le Promoteur fournira les données concernant le coefficient K de perte de charge en fonction de l'ouverture. Il est expressément rappelé que la fourniture d'une vanne entraîne celle de tous ses accessoires pour l'installation dans le cadre prévu au dossier technique, et que les dits accessoires doivent être interchangeables dans toute la mesure du possible.

La mise en place des robinets-vannes à extrémité à brides et la confection des joints correspondants doivent être effectuées telle que les tuyauteries n'exercent sur les brides aucun effort anormal de traction susceptible de provoquer leur arrachement ou la déformation du corps de l'appareil.

Le Promoteur doit préciser, en fonction des efforts susceptibles de s'exercer, s'il y a lieu d'établir des dispositifs complémentaires d'ancrage. Il a alors à justifier des dispositions prévues par lui.

Les robinets vannes doivent être installés et raccordés de telle sorte que leur remplacement puisse être effectué sans nécessiter le déplacement de la conduite ou la démolition du massif ou ouvrage protecteur de maçonnerie.

Les robinets vannes en tranchée sont posés, soit dans un ouvrage en béton armé, soit sous bouche à clef, et, sauf indications contraires, sur un massif en béton.

Les ventouses seront posées sous regards accessibles et de dimensions telles qu'elles permettent d'en assurer l'entretien et le démontage.

III.4.5. Butées

Les butées seront constituées de massifs de béton d'un poids suffisant pour s'opposer à la poussée de l'eau tendant à déboîter les joints au niveau des changements de direction. Le Promoteur doit fournir une note de calcul pour le dimensionnement des butées.

III.4.6. Massifs d'ancrage

Les massifs d'ancrage auront une forme adéquate pour s'opposer aux efforts de glissement et de basculement. Le Promoteur doit fournir une note de calcul pour le dimensionnement de ces massifs.

III.4.7. Stérilisation

Avant la réception provisoire, le Promoteur aura à sa charge la stérilisation de la conduite. L'eau, les produits de stérilisation et les analyses seront à sa charge ainsi que le matériel nécessaire.

Après avoir été éprouvées, les conduites doivent être lavées intérieurement par des chasses et lavages répétés afin de faire disparaître toute turbidité (doit être inférieure à 1 NTU) et toute trace de goût et d'odeur. Ces opérations, y compris la fourniture d'eau propre, sont effectuées à la charge du promoteur.

Il est ensuite procédé à la désinfection des conduites et des ouvrages conformément aux règles en vigueur au Maroc.

L'opération consiste à introduire à l'amont de la conduite le produit désinfectant en mettant la conduite en charge, tronçon par tronçon, jusqu'à l'extrémité de l'adduction et en ouvrant dans l'ordre indiqué par les consignes de mise en eau, toutes les décharges d'extrémités des conduites jusqu'à l'apparition d'une teneur de 50 mg de chlore par litre. Aussitôt après cette opération, les décharges, bouches, etc. sont fermées et on laisse s'opérer un contact pendant 24 heures à la suite duquel et après vidange, la conduite est rincée à l'eau claire.

Le titre à obtenir dans la conduite pour un contact d'au moins 24 heures est de 50 mg de chlore par litre d'eau. Lorsque la conduite doit être mise en service rapidement, on porte les titres à 100 mg de chlore pour un contact de 12 heures et 150 mg pour un contact d'une demi-heure.

Lorsque la conduite désinfectée a été convenablement rincée, des prélèvements de contrôle bactériologiques sont faits immédiatement par le laboratoire de la RADEEMA.

Si les résultats sont défavorables, l'opération est renouvelée.

La réception provisoire ne peut être prononcée qu'après exécution de cette désinfection, selon les modalités ci-dessus.

III.5. Branchements

Les branchements seront réalisés par la RADEEMA, à la charge du demandeur.

III.6. Réfection provisoire et définitive des chaussées et trottoirs

Une fois les remblais sur conduites exécutés, le Promoteur est chargé de la réfection provisoire et définitive des chaussées et trottoirs.

La réfection provisoire des chaussées et trottoirs devra assurer, dans le plus bref délai, un rétablissement convenable de la visibilité et l'Entreprise qui sera tenue, jusqu'à la réfection définitive, ou jusqu'à l'expiration de la réception définitive, de maintenir, à la demande éventuelle des services de voirie, une signalisation indiquant que des travaux ayant été exécutés, la réfection n'est que provisoire.

La réfection provisoire des chaussées comportera la mise en œuvre d'une couche de fondation en matériaux sablo graveleux et une couche de béton.

Les réfections définitives des chaussées sont à la charge de l'Entreprise. Elles ont pour but de rétablir les revêtements des chaussées et trottoirs : la structure de la chaussée après réfection doit être au minimum conforme à la structure initiale selon les prescriptions de l'organisme concerné.

Le Promoteur doit donner à la RADEEMA, le relevé exact des réfections à exécuter, tant du point de vue importance qu'emplacement des travaux.

Tous les matériaux d'empierrement, tels que pavés, blocages en pierres cassées, revêtements en carreaux de ciment, dalles de pierre taillées, sont récupérés, triés et mis soigneusement de côté pour être réutilisés.

Le Promoteur doit surveiller l'état des réfections exécutées par ses soins et remédier de sa propre initiative à tous les tassements qui pourraient survenir pendant la durée de garantie.

En cas de contestation à l'issue du chantier ou pendant le délai de garantie, des sondages de contrôle peuvent être commandés. Si la réfection de chaussée n'est pas conforme à la structure initiale, celle-ci est refaite aux frais du Promoteur qui doit en outre supporter le coût des opérations de contrôle.

L'Entreprise aura plus généralement la responsabilité entière, de la réfection définitive des surfaces affectées par les travaux.

L'Entreprise devra aviser d'avance les services publics concernés de tous les travaux qu'il entend mener de façon que ces derniers puissent prendre toutes les mesures qui s'imposent et arrivent à ne pas interrompre les services.

III.7. Ouvrages annexes

Les ouvrages annexes comprennent essentiellement:

- *Les regards pour vannes et bouches à clé.*
- *Les massifs de butée.*
- *Les ouvrages particuliers tels que chambres de vannes, vidanges, ventouses, stabilisateurs etc...*

En ce qui concerne les ouvrages particuliers, l'Entreprise joindra à sa proposition les plans, calculs et avant-métrés des regards- type pour vannes vidanges. Il est précisé que la disposition des ouvrages de vidange devra être telle que cette opération soit assurée sans écoulement d'eau à l'intérieur du regard contenant la vanne et avec écoulement libre dans un second regard spécialement aménagé à cet effet.

III.7.1. Regards en béton

Les regards sont réalisés en béton armé, coulés sur place, ou préfabriqués après agrément de la RADEEMA, quelle que soit la section d'ouverture et la profondeur. Le Promoteur pourra toutefois remettre à la RADEEMA des adaptations qu'il juge utiles sous réserve de respecter les conditions hydrauliques de fonctionnement de l'ouvrage.

Le Promoteur soumettra pour approbation à la RADEEMA une étude détaillée d'exécution comportant un mémoire descriptif traitant tous les aspects pouvant compromettre le bon fonctionnement et la pérennité des ouvrages tels que les conditions de stabilité, les notes de calcul de ferrailage, les plans et tous les documents d'exécution nécessaires pour la réalisation des ouvrages.

La surface intérieure des regards est en béton brut de décoffrage et proprement ébarbée.

III.7.2. Fontes de voirie

Les fontes de voiries concernent tous les cadres, tampons pleins installés sur les regards. Les cadres sont fixés par boulonnage dans les feuillures réservées au moment de la construction des ouvrages.

Le remplissage entre le cadre et le béton du regard est réalisé en béton classe B2. Ces équipements sont parfaitement réglés par rapport à la surface du revêtement de sol. Leur mise à niveau provisoire et définitive fait partie des obligations du Promoteur.

III.8. Fabrication des bétons armés

Les spécifications ci-après concernent les ouvrages tels que regards et d'une manière plus générale tous les ouvrages en béton armé que le Promoteur doit exécuter.

III.8.1. Fabrication des bétons

Tous les bétons sont fabriqués mécaniquement et mis en œuvre par vibration ou pervibration. Il doit être possible de faire varier leur composition à volonté, dans d'exactes proportions. Les appareils de fabrication doivent donc permettre de doser le granulat, le liant et l'eau à 1 % près.

L'eau de malaxage n'est que le complément de l'eau éventuellement contenue dans le sable. A cet effet, la teneur en eau du sable est déterminée chaque fois qu'un changement de l'humidité du matériau peut intervenir et au maximum deux fois par jour en période de bétonnage important. La quantité d'eau à rajouter dans la bétonnière est alors fixée immuablement jusqu'au constat de l'effective modification de teneur en eau du stock.

Les doseurs volumétriques sont absolument interdits pour les éléments solides. Leurs proportions sont fixées en poids. Elles doivent pouvoir être modifiées en cours d'exécution par réglage des bascules.

Les matériaux entrant dans la composition des bétons sont malaxés à la centrale à béton. Le malaxage doit commencer immédiatement après que tous les ingrédients aient été versés (à l'exception de l'eau). Elle se poursuit ensuite pendant trois minutes.

La RADEEMA se réserve le droit d'augmenter le temps de malaxage lorsque les opérations de dosage et de malaxage produisent une gâchée de béton :

- *dans laquelle les composants ne sont pas uniformément répartis,*
- *dont l'uniformité de consistance d'une gâchée à l'autre n'est pas constante.*

III.8.2. Transport des bétons

Le béton doit être transporté dans des conditions qui ne donnent lieu ni à la ségrégation des éléments, ni à un commencement de prise avant sa mise en œuvre. Toutes les précautions sont prises en cours de transport pour éviter une évaporation excessive ou l'intrusion de matières étrangères. Dans les cas exceptionnels où le délai de transport excède vingt minutes par temps chaud, ou trente minutes pour les températures inférieures à 20°C, il convient de s'assurer par des essais de laboratoire que le béton peut être admis.

Le béton ne peut être transporté à la pompe qu'avec l'accord de la RADEEMA. Dans ce cas les canalisations exposées au soleil sont convenablement protégées, par exemple par des paillets ou branchages périodiquement arrosés.

III.8.3. Mise en œuvre des bétons

Le béton ne doit pas tomber d'une hauteur supérieure à 1,50 m, sauf autorisation écrite de la RADEEMA. Toute surface devant être reprise est décoffrée dès que possible et soigneusement nettoyée par des moyens mécaniques. Elle est arrosée pendant un temps suffisant pour la saturer d'eau et elle est maintenue dans cet état de saturation jusqu'au bétonnage.

S'il y a un commencement de prise, la surface doit être repiquée de manière :

- *à faire disparaître tout glacis de laitance et toutes parties friables pouvant nuire à la soudure du nouveau béton et de l'ancien,*
- *à faire apparaître les gros agrégats. Les parois intérieures des coffrages sont mouillées immédiatement avant le bétonnage.*

Tout béton ancien est recouvert sur dix centimètres d'épaisseur, par un béton au dosage prévu, mais dont la catégorie supérieure d'éléments pierreux a été supprimée.

Tous les bétons, qui doivent être étanches sans nécessiter d'enduit, sont vibrés ou pervibrés au moyen d'appareils agréés par la RADEEMA.

En aucun cas le béton armé ne doit être vibré au moyen de ses armatures.

Les ligatures et assemblages de coffrages doivent être renforcés pour tenir compte des contraintes provoquées par la vibration.

On place aussi des cales entre les armatures et les parois de coffrage afin d'assurer une séparation suffisante entre ces dernières.

III.8.4. Conservation et cure des bétons

Lorsque le béton est mis en place, sa température doit rester comprise entre 5° et 32°. Toutes les précautions utiles doivent donc être prises pour maintenir la température des bétons dans cet intervalle.

Le bétonnage peut être interrompu sur ordre de la RADEEMA, aux heures chaudes de la journée ou pendant les périodes de vent chaud. Le Promoteur ne peut cependant pas s'en prévaloir pour demander un allongement des délais ou réclamer quelque indemnité que ce soit.

III.8.5. Composition, dosage et résistance des bétons

La composition granulométrique définitive des agrégats ainsi que les dosages des bétons en ciment et en eau sont arrêtés par la RADEEMA sur la proposition du Promoteur.

Cette proposition est formulée au moins quinze jours avant la mise en place des premiers bétons. Elle est accompagnée d'un compte-rendu détaillé des études et essais faits à ce sujet par le Promoteur avec le concours d'un laboratoire agréé par la RADEEMA. Les frais de ces études incombent au Promoteur.

La RADEEMA se réserve le droit de modifier en cours d'exécution, la composition granulométrique des agrégats ainsi que le dosage des bétons en ciment et en eau. Cette opération peut être effectuée sur des cas particuliers afin de satisfaire aux conditions de résistance, d'étanchéité et de maniabilité des bétons.

Les bétons doivent présenter les résistances nominales à la compression à 28 jours minimales suivantes (exprimées en bars sur éprouvettes cylindriques $\phi = 16$ cm, $h = 32$ cm) :

Classe et désignation courante des bétons		Classe ciment	dosage (Kg/m ³)	Résistance nominale en bars
B1	Bétons de résistance mécanique élevée / Eléments armés fortement sollicités / Eléments en béton précontraints	CPJ 45	400	300
B2	Béton de résistance mécanique assez élevée / Eléments armés normalement sollicités	CPJ 45	350	270
B3	Bétons de résistance mécanique moyenne / Eléments peu armés ou non armés / Dallages	CPJ 45	300	230
B4	Béton de résistance mécanique peu élevée / Eléments non armés et peu sollicités / Béton coulé en grande masse / Gros massifs de fondation	CPJ 35	250	180
B5	Béton de résistance mécanique faible / Eléments non armés et peu sollicités / Béton coulé en grande masse / Gros massifs de fondation / Bétons de remplissage ou de propreté	CPJ 35	150	130

IV. CONTROLE & ESSAIS DE RECEPTION

IV.1. Réception des matériaux & fournitures

Aucun des matériaux et fournitures employés ne pourra être mis en œuvre avant d'avoir été réceptionné (vérifié et approuvé) par La RADEEMA.

Ces matériaux et fournitures seront stockés sur le site agréé par La RADEEMA.

Les matériaux et fournitures approvisionnés devront avoir fait l'objet d'essais de recette aux frais du Promoteur. Les résultats des essais devront être conformes à ceux des essais d'agrément. La RADEEMA pourra exiger d'assister aux essais, et le Promoteur prendra alors toutes les dispositions nécessaires. Ces essais feront l'objet d'un procès-verbal d'essais dûment signé.

Toutefois, La RADEEMA se réserve la possibilité d'ordonner des essais supplémentaires sur chantier ou en laboratoire aux frais du Promoteur. La RADEEMA pourra également recourir, aux frais du Promoteur, à un organisme officiel de

contrôle pour effectuer les essais susmentionnés. Il sera demandé à celui-ci de fournir un procès-verbal des essais, ainsi qu'un commentaire critique des résultats.

Chaque demande de réception de matériaux et fourniture, datée et numérotée, sera rédigée par le Promoteur en deux exemplaires dont l'originale sera remise à LA RADEEMA, et la copie portant l'accusé de réception de l'originale, sera jointe aux documents de chantier.

Si l'une quelconque des fournitures essayées se révèle non conforme aux spécifications, La RADEEMA, peut la refuser. Le Promoteur devra alors soit remplacer les fournitures refusées, soit y apporter toutes modifications nécessaires pour les rendre conformes sans que cela coûte quelque ce soit à La RADEEMA.

Les matériaux et fournitures refusés parce que ne répondant pas aux exigences seront marqués de façons apparentes et devront être évacués du chantier par les soins du Promoteur et à ses frais, dans un délai de vingt quatre heures, sauf autorisation écrite de La RADEEMA pour dépassement de ce délai.

L'entreprise ne pourra, en aucun cas, formuler de réclamations pour interruption ou retard occasionnés par les opérations de contrôle. LA RADEEMA se réserve le droit de donner par écrit l'ordre d'interrompre les travaux dans le cas où l'Entreprise ne respecterait pas les prescriptions ou les modifications qui lui seraient imposées, soit pour l'exécution d'un contrôle, soit à la suite de ce dernier.

L'intervention de LA RADEEMA, ne diminue en rien la responsabilité du Promoteur quant aux incidents pouvant éventuellement survenir suite à une mauvaise exécution des travaux ou à une défaillance du matériel fourni par ses soins immédiatement après la mise en exploitation..

IV.2. Contrôles en cours de travaux

En plus des essais et des études de convenance, et qui sont à la charge du Promoteur, La RADEEMA se conserve la possibilité de contrôler tous les chantiers, ateliers et magasins de l'Entreprise et de ses fournisseurs, pour la fabrication comme pour le stockage et le transport de tous les matériaux. A cet effet, il peut nommer des agents spéciaux ou s'y faire représenter par des organismes de contrôle de son choix.

Pendant toute la période de construction, le Promoteur doit donner toutes les facilités à La RADEEMA pour permettre le contrôle complet des matériaux, ainsi que pour effectuer tous essais sur ceux-ci.

Les contrôles des études, des plans d'exécution béton armé, des travaux relatifs à la mise œuvre des armatures, du coulage de béton etc. seront effectués par un bureau de contrôle agréé, à la charge du Promoteur.

Les essais de compactage des sols, des matériaux, des bétons, de voirie, etc., seront effectués par un laboratoire agréé, à la charge du Promoteur, en présence d'un représentant de La RADEEMA.

Les contrôles ne diminuent en rien la responsabilité du Promoteur quant à la bonne qualité des matériaux, matières et produits.

Le Promoteur et les fournisseurs doivent livrer gratuitement aux Laboratoires de Contrôle toutes les quantités requises pour les essais qui s'avèreraient nécessaires. Le nombre et la nature de ces essais seront définis par les normes ou, à défaut, par La RADEEMA. La sélection des échantillons sera effectuée par La RADEEMA en présence du Promoteur qui en recevra procès verbal.

La RADEEMA se réserve le droit de prélever à tout moment des échantillons de tous les matériaux destinés à être incorporés dans les ouvrages, afin de procéder à des essais. Le Promoteur fournira la main d'œuvre et le matériel pour l'obtention des échantillons et acceptera toute interruption éventuelle des travaux occasionnée par ce fait ou par les résultats de ces essais. Le Promoteur respectera les consignes qui lui sont données, soit en vue des contrôles, soit à la suite de ces contrôles. Dans le cas contraire, la RADEEMA pourra exiger par écrit l'arrêt des travaux, soit en carrière, soit sur les zones d'emprunt, soit sur les ouvrages eux-mêmes. Les travaux ne pourront reprendre qu'au reçu d'une autorisation écrite.

Les essais se dérouleront en présence des agents de la RADEEMA, et feront l'objet d'un procès-verbal d'essais dûment signé.

Si l'une quelconque des fournitures essayées se révèle non conforme aux spécifications, la RADEEMA peut la refuser. L'Entreprise devra alors se mettre en conformité remplacera à sa charge les fournitures refusées,

En tout état de cause, l'Entreprise est tenu d'aviser la RADEEMA par écrit de la date de ces essais au moins quinze jours à l'avance.

IV.3. Essais sur la qualité des tuyaux

L'entreprise est tenue de fournir une attestation de conformité.

Pour les diamètres dont le linéaire est inférieur à 100 m, le Promoteur est dispensé des essais s'il produit un procès-verbal d'essai sur ces tuyaux en usine.

De façon générale, la RADEEMA se réserve le droit de faire effectuer, aux frais du Promoteur, à la réception sur chantier ou à l'usine, les essais et contrôles suivants :

- Sur chaque tuyau de la fourniture :

- *Contrôle de l'aspect ;*
- *Contrôle de son au marteau ;*
- *Contrôle quantitatif du lot de fourniture.*

- Par échantillonnage

Ils seront conformes avec les principes d'échantillonnage quantitatif permettant un contrôle qualitatif tels que définis dans la norme NM 10.1.027

- *Vérification des caractéristiques géométriques ;*
- *Essais d'étanchéité pour les tuyaux à joints souples effectués sur 2 (deux) tuyaux assemblés ;*
- *Essai de résistance à l'écrasement : La charge minimale à laquelle doit résister chaque tuyau sans aucune fissuration sous les conditions de l'épreuve d'écrasement sera celle spécifiée par le producteur en fonction de la classe.*

Les essais à réaliser devront être conformes aux normes en vigueur.

L'exemple cité ci après pour les tuyaux en fonte est donné à titre d'information et n'est en rien exhaustif.

➤ Tuyaux fonte

Essais sur la qualité du matériau

Il sera procédé aux essais suivants :

- *Essai de traction sur éprouvette usinée pour déterminer la résistance minimale à la traction et l'allongement minimal à la rupture ;*
- *Essai de dureté Brinell.*

Ces essais seront effectués à raison d'une fois par lot de 20 tuyaux suivant prescriptions des normes en Vigueur. Au cas où l'un de ces essais s'avèrerait négatif, il sera procédé à deux essais complémentaires. Si l'un de ces essais s'avèrerait à son tour négatif, l'ensemble du lot de 20 tuyaux serait rebuté.

Essais sur les tuyaux

Tous les tuyaux et éléments en fonte ductile seront soumis à une épreuve hydraulique d'étanchéité en usine avant revêtement. La pression d'épreuve PE (définie ci-après) sera appliquée pendant une durée minimum de une (1) minute.

Diamètre nominal (mm)	PE
≤ 300 mm	60 bars
300 mm < DN ≤ 600 mm	50 bars
> 600 mm.	40 bars

Pour les raccords et pièces spéciales moulés en sable, l'épreuve d'étanchéité est effectuée sous une pression d'air d'au moins 0,5 bars.

IV.4. Essais sur aciers pour béton armé

Trois essais de traction et trois essais de flexion au moins devront être effectués par le fabricant sur chaque lot de 5 tonnes d'acier. Un certificat devra être fourni par le fabriquant pour chaque essai.

En cas de doutes, la RADEEMA se réserve le droit de faire, à intervalles réguliers, des prélèvements d'échantillons pour procéder à certains essais de contrôle dans un laboratoire autre que celui du fabricant. Les essais seront alors à la charge du Promoteur.

IV.5. Essais sur les bétons

➤ Nature des essais et du contrôle

Les épreuves et le contrôle des qualités mécaniques des bétons portent sur la mesure de leurs résistances à la compression et à la traction. On distingue pour chaque béton :

- L'épreuve d'étude, pour déterminer la composition (à la charge du Promoteur) ;
- L'épreuve de convenance, pour vérifier sur chantier, au début des travaux, la convenance de la composition étudiée au laboratoire (à la charge du Promoteur) ;
- Les essais de contrôle, pour vérifier la régularité de la fabrication et s'assurer que la résistance nominale contractuelle est atteinte (à la charge de la RADEEMA).

➤ Déroulement des essais

La résistance à la compression est mesurée par compression axiale de cylindres droits de révolution, de deux cents centimètres carrés de section et d'une hauteur double de leur diamètre. Les bases des cylindres-éprouvettes doivent être surfacées.

La résistance à la traction est mesurée par flexion circulaire d'éprouvettes prismatiques à base carrée et de longueur au moins égale à quatre fois le côté de la base. Le recours à d'autres types d'essais, tels que l'essai de traction direct ou l'essai de fondage d'un cylindre, peut être envisagé.

La résistance nominale d'un béton dont on possède des mesures de résistance en nombre suffisant, est définie comme la moyenne arithmétique de ces mesures diminuée des huit dixièmes de leur écart quadratique moyen.

Préparation des éprouvettes

Les moules servant à préparer les éprouvettes sont fournis par le Promoteur. Ils sont métalliques, démontables et comportent un fond et des parois. La tolérance sur chacune de leurs dimensions et de plus ou moins trois dixièmes de millimètre pour un moule en service.

Prélèvement des bétons de chantier

Le béton constitutif des éprouvettes test est prélevé suivant les ordres de la RADEEMA, aux instants et dans les conditions qu'il a fixés. Il recueille les échantillons soit à la sortie des machines de fabrication du béton, soit après transport de ce dernier au lieu même d'emploi.

Confection et Conservation des éprouvettes

Les éprouvettes seront confectionnées, marquées à la peinture au moment du démoulage et conservées conformément aux dispositions prévues dans les normes françaises : NFP 18.404, NFP 18.406 et NFP 18.407.

Effectifs des échantillons d'épreuves et nombre d'essais de contrôle

Au moins le tiers des éprouvettes est essayé à sept jours d'âge, le reste à vingt huit jours.

Chaque prisme de traction doit être confectionné avec un béton provenant du même prélèvement que celui utilisé pour fabriquer un cylindre de compression. Le nombre des essais de traction doit être au moins égal à la moitié de celui des essais de compression.

Le tableau ci-après fixe le nombre des éprouvettes à prélever de chaque échantillon et le rythme minimal des prélèvements :

Epreuves & Essais	Classe de Béton	Nombre d'éprouvettes pour essais de compression	Rythme des prélèvements
Epreuves d'études	Toutes classes	5 rompues à 7 jours 10 rompues à 28 jours	1 par classe de béton
Epreuves de convenance	Toutes classes	5 rompues à 7 jours 10 rompues à 28 jours	1 par classe de béton
Essais de contrôle	Bétons de qualité B1, B2, B3	3 rompues à 7 jours 6 rompues à 28 jours	1 pour 50 m ³ de béton avec minimum de 1 par ouvrage
	Bétons courants B4, B5	3 rompues à 7 jours 6 rompues à 28 jours	1 pour 200 m ³ de béton

➤ Caractéristiques demandées

Résistance à la compression

Les résistances à la compression minimales à 28 jours mesurées sur cylindres écrasés suivant les méthodes normalisées sont :

- 300 bars pour les bétons de classe B1
- 270 bars pour les bétons de classe B2
- 230 bars pour les bétons de classe B3
- 180 bars pour les bétons de classe B4
- 130 bars pour les bétons de classe B5

La valeur de la résistance à 7 jours, calculée dans les mêmes conditions que la résistance à 28 jours, ne doit pas être inférieure à 60 % de la valeur de cette dernière résistance.

Résistance à la traction

Les résistances à la traction minimale à 28 jours mesurées sur éprouvettes suivant les normes définies dans les règles MAR 80 sont de :

- 24 bars pour les bétons de classe B1
- 22 bars pour les bétons de classe B2 à B5

La valeur de la résistance à 7 jours calculée dans les mêmes conditions que la résistance à 28 jours, ne sera pas inférieure en principe, à 78 % de la valeur de cette dernière résistance.

Conséquences nominales ressortant des épreuves et des essais

La RADEEMA fait prendre les mesures utiles lorsque les essais de résistance ne satisfont pas aux conditions ci-dessus. En particulier, s'il apparaît lors des essais de contrôle, que la résistance à la compression de 28 jours est inférieure à celle exigible, il peut prescrire l'exécution d'essais non destructifs permettant l'appréciation de la résistance du béton de l'Ouvrage ou de la partie d'ouvrage en cause. Il lui appartient de juger si, compte tenu des résultats obtenus, de la destination de l'Ouvrage et de ses conditions de service, l'ouvrage peut être accepté, modifié, consolidé ou détruits et reconstruits.

La RADEEMA peut subordonner son acceptation de l'Ouvrage ou de la partie d'ouvrage en cause à une réduction sur le prix total (béton, coffrage, armatures) qu'il a à apprécier en fonction des résultats d'essais obtenus.

Consistance du béton frais

La consistance du béton est déterminée par la méthode de l'affaissement au cône.

Les limites entre lesquelles doivent demeurer comprises les valeurs des affaissements mesurées sont soumises au visa de la RADEEMA avec l'étude des bétons.

Il est effectué au moins un essai de consistance au cône lors de la confection d'une éprouvette de compression ou de traction. En outre il est fait journellement au minimum deux essais.

IV.6. Essais sur les remblais

IV.6.1. Avant commencement des travaux

Avant d'utiliser un quelconque matériau en remblai, le Promoteur devra procéder à ses frais aux essais de convenance permettant de vérifier que le dit matériau est apte au remblai, et qu'il pourra être compacté selon les exigences de compaction indiqués par ailleurs dans ce Guide.

IV.6.2. En cours d'exécution des travaux

Le Promoteur devra réaliser, à sa charge, aux essais de contrôle suivants (en principe un essai tous les 100 m3) :

Mesure de compactage des remblais, du sol de plate-forme et des matériaux d'assise ;

Analyse granulométrique des tout-venants et des stériles de carrière ;

Mesure de l'équivalent de sable des tout-venants et des stériles de carrière ;

Mesure de l'indice de plasticité des tout-venants et des stériles de carrière.

IV.7. Contrôle des travaux et réfections de chaussées

La vérification de la régularité de surfacage sera faite en appliquant à la surface dans le sens transversal et dans le sens longitudinal, une règle de 3 m de longueur. La flèche mesurée par rapport à la règle doit rester en tout point inférieure aux limites suivantes :

Couche de fondation : 3 cm ;

Couche de base : 1,5 cm.

Le coefficient viagraphique ne devra pas être supérieur à 15.

IV.8. Epreuve des conduites en tranchée :

➤ Généralités

Toute conduite qui vient d'être posée doit être soumise à une épreuve de pression à l'eau pour garantir l'intégralité des tuyaux, joints, raccords et autres composants tels que les massifs d'ancrage.

Les conduites sont éprouvées au fur et à mesure de l'avancement des travaux et avant raccordement définitif sur le réseau existant en service.

Avant d'exécuter une épreuve en pression, une vérification doit être faite pour garantir que l'équipement pour essai est étalonné en bon état de marche et correctement raccordé à la conduite.

Préalablement à l'épreuve en pression, la canalisation doit être recouverte avec du matériau de remblai afin d'éviter le déboîtement des tuyaux. Les butées et massifs d'ancrage en béton doivent atteindre les caractéristiques de résistance requises avant que les épreuves ne commencent. On doit prendre soin de s'assurer que les bouchons ou les plaques pleines sont butés de façon adéquate et que les efforts qu'ils transmettent au sol support, sont répartis en conformité avec la portance de celui-ci

Ces essais de pression seront effectués aux frais de l'entreprise qui a notamment la charge de fournir et de poser les plaques pleines, butées et toutes autres installations et accessoires à l'exécution de l'épreuve dans les conditions prescrites, ainsi que le matériel nécessaire à l'épreuve.

Un procès verbal est dressé à la fin de chaque essai, contradictoirement entre la RADEEMA et l'entreprise.

Eventuellement, un branchement provisoire pour l'eau nécessaire à l'essai pourra être exécuté par la RADEEMA à la charge de l'entreprise, et à sa demande.

Aucune réception ne sera prononcée en l'absence de résultats satisfaisants.

➤ Définition des tronçons

Les épreuves sont réalisées sur tronçon non remblayés à l'exception des cavaliers de terre mis en place pour éviter les déplacements des tuyaux dans le cas des conduites non auto butées.

Les longueurs des tronçons à éprouver seront définies en accord avec la RADEEMA dont la longueur ne dépassera pas 500 m, et à la fin des travaux un essai général sera réalisé sur la totalité des tronçons de conduite.

➤ Valeur de pression d'épreuve

La pression d'épreuve dans le tronçon de conduite en place est égale au produit de la pression maximale de service par 1,5 incluant le cas échéant le coup de bélier. (Coup de bélier fixé forfaitairement ne doit pas être inférieur à 3 bars).

Le Promoteur exécutera les essais suivants :

Les conduites munies de leurs accessoires seront essayées à la pompe hydraulique ;

La Pression d'Epreuve est conforme au Fascicule 71 et est égale en principe à :

$Pe = 1.5 \times PMS$ avec $PMS =$ Pression Maximale de Servi ce.

➤ Appareillage d'essais

Le dispositif de pompe pour l'exécution de l'épreuve en tranchée devra satisfaire aux conditions suivantes :

Comporter un manomètre, étalonné au préalable par un organisme agréé (à la charge du Promoteur), permettant la connaissance de la pression d'épreuve avec une précision de 1 % ;

- Permettre de maintenir la pression d'épreuve dans la fourchette [$Pe - 0,2 \text{ bar} / Pe + 0,2 \text{ bar}$] ;
- Comporter un dispositif enregistreur (disque) ;
- Permettre de connaître en fonction du temps le volume d'eau qu'il est nécessaire d'injecter dans la conduite pour maintenir la pression d'épreuve dans la fourchette indiquée ci-dessus.

Pour satisfaire à cette dernière condition, le Promoteur prévoira un bac jaugé de capacité satisfaisante dans lequel la pompe aspirera l'eau nécessaire au maintien en pression de la conduite.

Toutes précautions devront être prises pour éviter l'évaporation de l'eau du bac ou l'apport extérieur d'eau.

➤ Déroulement des essais

Préalablement à son remplissage chaque tronçon de conduite sera nettoyé, c'est à dire débarrassé des accumulations de terre, cailloux, débris et détritus divers. Les extrémités du tronçon à essayer devront avoir été convenablement butées, si nécessaire. La pompe de mise en pression sera placée au voisinage du point le plus bas du tronçon à éprouver. L'ensemble sera inspecté par la RADEEMA accompagné du Promoteur. L'essai ne pourra continuer que si cette inspection s'avère satisfaisante.

La mise en eau du tronçon à éprouver devra se faire à faible débit jusqu'à la purge complète de la conduite. La purge devant être effectuée au point le plus haut.

Le maintien en pression de la conduite à une valeur égale à la pression d'épreuve en tranchée, sur une période de 4 (quatre) heures pour les conduites en béton précontraint et 30 (trente) minutes pour les conduites en PVC.

➤ Résultat des essais

Il ne devra être constaté aucune fuite ni suintement apparent le long des joints ou sur la paroi des tuyaux.

Pendant la durée des essais (trente minutes au minimum), la diminution de pression ne doit pas excéder 0.2 bar pour les tuyaux en fonte, acier, PVC, PEHD et 0.4 bar pour les tuyaux en Béton.

Si la condition ci-dessus n'est pas satisfaisante, l'Entreprise devra remédier à tout défaut d'étanchéité constaté à l'épreuve, et devra immédiatement procéder aux réparations nécessaires. Un procès verbal est établi à la fin de chaque essai, contradictoirement entre la RADEEMA et l'Entreprise.

IV.9. Dossiers de récolement -Réception provisoire

Les dossiers complets de récolement des travaux conformes à l'exécution sont soumis au visa de la RADEEMA dès la fin des travaux.

Si la RADEEMA ne les a pas Visés ou s'elle n'a pas formulé d'observations dans un délai d'un mois après leur remise par le promoteur, les dossiers sont réputés acceptés.

Les dossiers de recollement comprennent les documents suivants :

- *Un plan de situation de l'ensemble des travaux réalisés.*
- *Les profils en long comportant les emplacements des vidanges et ventouses.*
- *Les tracés en plan des canalisations posées comportant : les emplacements des raccords, des robinets - vannes de sectionnement, de raccordement, et autres appareils.*
- *Les plans et notes de calcul des ouvrages de Génie Civil exécutés tels que : les butées, les massifs de support, les regards, les ouvrages de traversée etc...*
- *Les fonds de plan doivent être coordonnés dans le système LAMBERT et rattachés au nivellement général du Maroc.*

Les dossiers de récolement ainsi constitués sont remis en cinq exemplaires ainsi que les calques originaux (polyester 70 microns), un jeu de contre – calques, et sur support informatique.

La réception provisoire ne pourra être prononcée tant que les dossiers de récolement n'auront pas été remis.

Le promoteur s'engage à intervenir auprès de l'entreprise désignée par ses soins pour faire reprendre les anomalies et malfaçons relevées par la RADEEMA au cours des visites de chantier et de réception provisoire.

La réception provisoire sera prononcée par la RADEEMA en présence du promoteur, et de l'entrepreneur à l'achèvement des travaux et après essais satisfaisant des ouvrages exécutés conformément au cahier des clauses techniques particulières.

IV.10. Garantie – Réception définitive

Le promoteur sera responsable de la bonne tenue des ouvrages durant une période d'une année à compter de la réception provisoire qui ne sera prononcée qu'après la fourniture des plans de récolement et de l'achèvement de tous les travaux y compris la remise en état des lieux. Pendant ce délai, les travaux de réparation et de nouvelle remise en état seront effectués à ses frais.

A l'issu de la période de garantie, la réception définitive pourra être prononcée.

Annexe A7 : Spécifications techniques relatives au dimensionnement des réseaux eau potable

I. Eau potable

1-1 Estimation des besoins en eau potable

1-1-1 Besoins en débit pour le calcul de la participation au m³

a) Branchement individuel

Les débits minimums à attribuer pour le calcul de la participation au m³ sont détaillés dans le tableau suivant :

<i>Q = débit</i>	<i>Usage du lot</i>
<i>0.4 m³ (Ø15 m/m)</i>	<i>Pour les logements bénéficiant d'une convention établie dans le cadre de l'article 19 de la loi de finances 1999-2000 tel qu'il a été modifié et complété conformément aux dispositions de l'article 16 bis de la loi de finances 2001 relatif à la construction de logements sociaux ou pour les logements bénéficiant d'une convention établie dans le cadre de l'article 247-XII du code général des impôts et de l'article 8 bis de la loi de finances 2008.</i>
<i>3m³ (Ø15 m/m)</i>	<i>Pour les lots d'habitation dont la surface est inférieure 400m², pour les logements ou appartements d'une construction, pour les boutiques, les cafés, les restaurants, les mosquées, les fours, les pâtisseries et les ateliers.</i>
<i>5m³ (Ø 20 m/m)</i>	<i>Pour les lots d'habitation dont la surface est supérieure ou égale à 400m², pour les stations de service, les écoles, les collèges, les lycées, les bains maures et les administrations, les centres de santé, les dispensaires.</i> <i>Pour les centres commerciaux et les terrains de sport.</i> <i>Pour les piscines et les usines.</i>
<i>10 m³ (Ø 30 m/m)</i> <i>20m³ (Ø 40 m/m)</i>	

Tableau 1 : Besoins en débit pour le calcul de la participation au m³

b) Branchement collectif

1) nombre des compteurs divisionnaires

Le nombre des compteurs divisionnaires sera fixé par la Régie sur la base des unités figurant sur le plan visé
Ne Varieture du projet.

2) Calibres des branchements collectifs

Les calibres des branchements collectifs à attribuer en fonction du nombre des compteurs divisionnaires sont détaillés dans le tableau ci-après.

Nombre de compteurs divisionnaires		Calibre préconisé du branchement
mm	mm	
2	-	mm
entre 3 et 6	2 et 3	mm
entre 7 et 12	entre 4 et 6	mm
entre 13 et 32	entre 7 et 16	mm
entre 33 et 66	entre 17 et 32	mm
entre 67 et 115	entre 33 et 56	mm

Tableau 2: Calibre du branchement collectif en fonction du nombre des compteurs divisionnaires

Si l'abonné opte pour des compteurs divisionnaires de différents débits, le calibre de branchement collectif adéquat sera étudié selon le cas.

N.B : Il faut attribuer un maximum d'un branchement collectif par accès d'immeuble.

1-1-2- Calcul du débit pour le dimensionnement du réseau

Les données hydrauliques de base pour la conception et le dimensionnement d'un réseau de distribution sont les suivantes :

- Dotation par type d'habitat (voir tableau -3-).
- Coefficient de pointe journalière.
- Coefficient de pointe horaire.
- Rendement du réseau de distribution.
- Protection Incendie.

La formule donnant le débit de pointe horaire pour le dimensionnement du réseau :

$$Q_p = (C_{ph} \times C_{pj} \times Q) / R$$

Avec :

- Q_p : Débit de pointe horaire (l/s).
- Q : Somme des consommations moyennes en eau. Ces débits sont calculés sur la base des dotations unitaires et du nombre d'habitant présenté dans le tableau -1-précédent (en l/s).
- C_{pj} : Coefficient de pointe journalière pris égal à 1.3.
- C_{ph} : Coefficient de pointe horaire pris égale à 1.7
- R : rendement du réseau pris égal à 80 %.

Type d'habitat	Nombre d'habitants	Dotation
Economique : R+n (n< 4)	6× (n+1)	120 l/j/personne
Appartement	6	120 l/j/personne
villa dont S ≤ 400	6	150 l/j/personne
villa dont S >400	6	180 l/j/personne
Riad	6	200 l/j/personne
Hammam		5 m ³ /j
Ecole		5 m ³ /j
Dispensaire		5 m ³ /j
Mosquée		3 m ³ /j
Hôtel	Nombre de lits	500 l/j/lit
Terrain de sport		10 m ³ /j
Quartier périphérique (Douar)	6	80 l/j/personne
Lot industriel		20 m ³ /j

Tableau 3 : Dotations unitaires en eau potable

1-2- Dimensionnement d'un réseau eau potable

L'étude hydraulique pour l'alimentation en eau potable d'un projet de lotissement est faite sur la base du débit de pointe horaire (présenté dans le paragraphe précédent et augmenté si nécessaire par les débits de protection incendie) afin de respecter les conditions de pression et de vitesse présentées ci après.

1-2-1- Calcul de la pression du réseau

Le plan côté permet de déterminer les différences de côtes, et ce afin de calculer la pression suffisante pour l'alimentation en eau potable du projet ainsi que l'étage d'alimentation.

Le réseau doit être dimensionné pour satisfaire la condition de pression suivante:

La pression au sol devra être en un point quelconque du réseau:

- Au minimum égale à 2,5 bar.
- Au maximum égale à 6 bar

Les immeubles de plus de cinq étages doivent, en cas de besoin, être équipés par les propriétaires des dits immeubles et à leurs frais, d'un surpresseur et d'une bache d'aspiration. L'exploitation de ces équipements est à la charge du propriétaire ou du syndic des copropriétaires.

Pour information, la pression minimale requise au sol peut être calculée selon la formule suivante :

$$P_s = P_r + H + P.D.C$$

Avec :

- P_s = pression requise au sol (en mCE).
- P_r = pression résiduelle chez tout usager, prise égale au minimum à 1 bar qui est équivalent à 10 (en mCE).
- H = hauteur de construction en m (3 m par niveau).

- **P.D.C= Perte de charge des tuyaux et singularités de l'installation intérieure d'une construction (en m). La valeur moyenne par niveau est de 0.5 m.**

Les pressions du réseau aux points de raccordement du lotissement seront fournies par la RADEEMA.

☞ Les pertes de charges

- Pertes de charges linéaires :

Lors du dimensionnement d'un réseau d'eau potable, les pertes de charges J au niveau du réseau sont évaluées sur la base des formules de Darcy Weisbach et Colebrook Simplifiée (ou Nikuradse) présentées comme suit:

$$J = \left(\frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2 \times g} \right) \qquad \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{k}{3.7 \times D} \right)$$

Avec :

- **J = Perte de charge unitaire (en m/m).**
- **D =Diamètre de la conduite (en m).**
- **V =vitesse d'écoulement (en m/s).**
- **g = accélération de la pesanteur (9,8 m²/s).**
- **k = Rugosité de la conduite, fonction du type de matériau (en mm).**

Matériau	Rugosité de la conduite (mm) k
PEHD	0,1
PVC	0,1
Fonte Ductile	0,5
Béton Précontraint	0,5
Acier	0,5

Tableau 4 : Coefficients de rugosité en fonction des matériaux

Ces valeurs seront majorées de 10 % près pour tenir compte des pertes de charges singulières.

1-2-2- vitesse d'écoulement

Le réseau devra être dimensionné afin de garantir une Vitesse maximale (d'écoulement dans les conduites) au débit de pointe horaire égale à 1,5 m/s.

1-2-3- Conditions d'incendie

La protection incendie et les équipements associés devront être définie par le Promoteur en collaboration avec la Protection Civile et la Commune.

Un document approuvé par ces derniers devra être transmis à la RADEEMA (nombre, emplacement, simultanéité,...).

Pour rappel et information, d'une part le critère habituellement retenu en milieu urbain est que chaque poteau d'Incendie doit pouvoir garantir (non simultanément) un débit de 17 l/s, avec une pression au sol résiduelle d'au moins 1 bar, d'autre part, les bouches d'incendie doivent être espacées de 400 m et réparties suivant l'importance des risques à défendre

Attention : des protections particulières devront être prévues pour des zones à fort pouvoir calorifique et/ou à haut risque d'incendie (qui pourront nécessiter des aménagements intérieurs à la charge du propriétaire).

Conformément aux normes de lutte contre l'incendie NF S 61 211, le réseau devra être dimensionné pour satisfaire une protection incendie efficace.

Dans le cas où les besoins potentiels en eau pour la lutte contre l'incendie destinés à être assurés par le réseau d'alimentation sont très importants comparés à ceux normalement exigés et nécessaires à la satisfaction des consommations, les autorités responsables de la lutte contre l'incendie devront rechercher des ressources en eau ou solutions variantes.

1-3- Volume de rinçage et stérilisation du réseau

Après la mise en place d'un réseau d'alimentation en eau potable d'un projet et avant sa mise en service, le rinçage et la stérilisation sont obligatoires.

1-3-1- Volume d'eau de rinçage

Le volume d'eau de rinçage V est donné par la formule suivante :

$$V = \sum L_i \times S_i$$

Avec :

- **L_i : les longueurs des conduites d'eau potable du projet.**
- **S_i : les sections intérieures des conduites du projet.**

1-3-2- Stérilisation du réseau :

La quantité d'eau de Chlore V' utilisée pour la désinfection du réseau d'eau potable avant sa mise en service est donnée par la formule suivante :

$$V' = \frac{V \times C}{D^\circ \times 3.17}$$

Avec :

- **V : volume d'une conduite EP (litre)**
- **C : concentration du chlore (mg/l).**
- **D° : degré chlorométrique.**

La concentration du chlore est donnée dans le tableau suivant :

Concentration	Temps de contact minimal
50 mg/l	24 h
100 mg/l	12 h
150 mg/l	1/2 h

Tableau 5 : Temps de contact minimal en fonction de la concentration en chlore

1-4- Terrassement et réfection

Les prescriptions techniques précitées ci-dessous sont à faire respecter aux Entreprises engagées par les Promoteurs.

1-4-1- Dimensions des tranchées

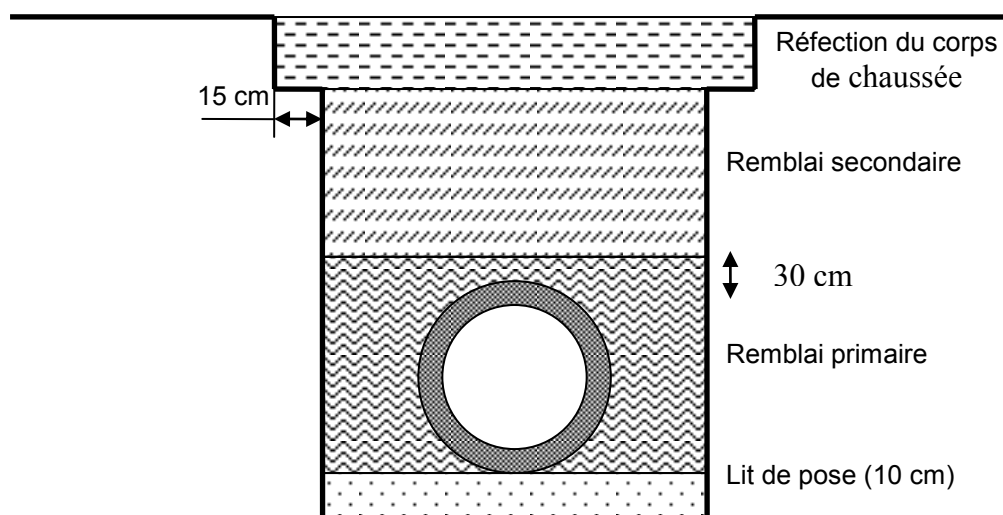
En général et sauf dérogation, les dimensions des tranchées à ouvrir seront les suivantes :

CONDUITE Φ (mm)	LARGEUR (m)	Couverture minimale (m)
0 ou 90 mm	De + 50 cm	0,80 m
Φ 100 ou 110 mm	De + 50 cm	0,80 m
Φ 150 ou 160 mm	De + 50 cm	0,80 m
Φ 200 ou 225 mm	De + 50 cm	0,80 m
Φ 300 ou 315 mm	De + 50 cm	0,80 m
Φ 400 mm	De + 50 cm	0,80 m

Tableau 6 : Dimensions des tranchées

1-4-2- Remblaiement

Coupe type en tranchée sous chaussée



☞ Lit de pose

Le lit de pose des conduites sera constitué, selon le cas, par :

- Terrains meubles sans eau : Une couche de 10 cm de sable de concassage 0/5. A titre exceptionnel
- Terrain rocheux sans eau : Une couche de 10 cm de gravette, grain de riz ou de gravillon 5/10 ;

- *En présence de nappe : Une couche 10 cm de gravette grain de riz ou de gravillon 5/10.*
- *Dans le cas de terrain sablonneux, aucun lit de pose ne sera mis en œuvre et le fond de fouille sera réglé à la cote fil d'eau majorée de l'épaisseur de la conduite ;*

☞ Remblai Primaire

Le remblai primaire sera constitué, suivant le cas, par :

- *Conduites PVC et PEHD en l'absence d'eau : A l'aide de la terre tamisée, sur une hauteur de 20 cm au dessus de la génératrice supérieure de la conduite et entourant les deux flancs de celle-ci. L'arrosage et le compactage se fera par couche de hauteur maximale de 20 cm à 95 % OPM.*
- *Conduites Béton, Acier ou Fonte en l'absence d'eau : A l'aide d'un matériaux agréé par le laboratoire désigné sur une hauteur de 20 cm au dessus de la génératrice supérieure de la conduite et entourant les deux flancs de celle-ci. L'arrosage et le compactage se feront par couche de hauteur maximale de 20 cm à l'Optimum Proctor de 95 % OPM.*
- *Toutes conduites en présence de nappe : A l'aide de gravette 5/10, sur une hauteur de 15 cm au dessus du niveau de la nappe avec un minimum de 20 cm au dessus la génératrice supérieure extérieure de la conduite et entourant les deux flancs de celle-ci. La RADEEMA instruira sur site la hauteur de recouvrement de la conduite.*

Dans le cas où le matériau extrait des déblais serait susceptible d'être réutilisé (sable, tout venant, etc.), cette réutilisation sera soumise à l'approbation préalable d'un laboratoire agréé.

☞ Remblai Secondaire

Pour toutes conduites, y compris les branchements, le remblai secondaire sera constitué, suivant le cas, par :

- *Sous chaussées, accotements et trottoirs : A l'aide d'un matériau agréé par un laboratoire par couche de hauteur maximale 30 cm (GNB...), à 95 % OPM. Le matériau devra avoir reçu l'agrément de la RADEEMA avant sa mise en place.*
- *En pleine nature : A l'aide de matériau extrait des déblais, sélectionné et tamisé (granulométrie inférieure à 100 mm), arrosé et compacté par couche de hauteur maximale de 30 cm à l'Optimum Proctor de 95% OPM.*

Les matériaux extraits des déblais feront l'objet d'essais de laboratoire. pour juger de leur aptitude à servir comme matériaux de remblais, la RADEEMA se réservera le droit d'utiliser, pour les remblais en matériau compactable, exclusivement du déblais des fouilles ou des matériaux d'apport, ou de varier la répartition des quantités totales estimées de ces remblais sur les différents matériaux, sans que l'Entrepreneur puisse réclamer une quelconque plus value.

La reconstitution des espaces verts est réalisée avec la terre végétale, préalablement mise en cordon lors des déblais.

Le remblai secondaire est réalisé jusqu'à la sous-face du corps de chaussée, lequel sera réalisé avec un épaulement de 15 cm de part et d'autre du remblai secondaire.

1-4-3- Réfection

La réfection concerne le transport et la mise en oeuvre de tous les matériaux tels que pavage, carrelage en pierre et faïence, sable, béton, gravillons, grave traitée, ciments et agrégats, émulsion de bitume, mortiers fins bitumineux et toutes autres fournitures et prestations nécessaires aux travaux de réfection (balayage, cylindrage, etc.).

La surface de réfection est déterminée à partir de la largeur théorique de la tranchée (présentée au tableau 6 précédent) augmentée de 15 cm de part et d'autre.

ANNEXES

ASSAINISSEMENT

Annexe B1 : Dossier technique assainissement

Le dossier technique assainissement comporte les pièces suivantes :

- *Une note de calcul hydraulique des débits et des sections,*
- *Un cahier des clauses techniques particulières des travaux d'assainissement conforme à celui de la RADEEMA à compléter par le détail estimatif des travaux,*
- *Un plan coté, rattaché au « nivellement Général du Maroc (N.G.M) à une échelle appropriée de préférence 1/500 avec délimitation des bassins versants,*
- *Un plan d'assainissement à une échelle appropriée de préférence 1/500 indiquant notamment :*
 - *L'emplacement des collecteurs et ouvrages annexes d'assainissement : on désigne par ouvrages annexes les regards de visite, les regards de façades et les regards borgnes,*
 - *L'emplacement éventuel des ouvrages spéciaux (fosses septiques, bassin d'infiltration, station de pompage, bassin de retenue, déversoir d'orage....etc).*
- *Les profils en long des collecteurs et des voies à une échelle appropriée (altimétrie : 1/100 planimétrie : 1/1000) indiquant notamment :*
 - *Le diamètre, la nature et la classe de résistance des canalisations assainissement,*
 - *Les côtes des radiers et tampons des regards de visite (rattachés au NGM),*
 - *Les pentes des collecteurs,*
 - *Les distances partielles et cumulées entre les regards de visite,*
 - *Les profondeurs des regards et les hauteurs de chute.*
- *Les profils en travers de la voirie et éventuellement des parkings.*
- *Les plans et les profils en long de voirie.*
- *Les plans détaillés des ouvrages annexes et de la fonte.*

Il est à noter que la RADEEMA peut demander pour certains ouvrages spéciaux des études complémentaires comme les études géotechniques, géologique et hydrogéologique.

➤ Pour les zones dépourvues d'infrastructures d'assainissement

- *Un rapport établi par un laboratoire agréé sur la perméabilité du sol et le niveau de la nappe phréatique, effectué aux endroits prévus pour les fosses septiques et pour les bassins d'infiltration,*
- *Les plans d'ouvrages spéciaux notamment la station d'épuration accompagnés de notes de calcul de dimensionnement.*

Le dossier technique doit prendre en considération les canalisations maîtresses d'eau potable de diamètre supérieur à 300mm qui existent au voisinage du projet.

***NB :** Afin de gagner du temps et de la précision dans le rapport des canalisations, les plans doivent être conçus sur un logiciel DAO Autocad, et fournis à la RADEEMA sur un support informatique (CD.....)*

Annexe B2 : Participation au Premier Etablissement (PPE) Assainissement

A) Construction à l'intérieur d'un lotissement

$$PPE = K' T1 \times \sqrt{R+nr} \times I/Io$$

Où :

- ✓ *T1 : est la participation unitaire aux investissements relatifs à l'ossature générale et aux installations situées à l'aval des réseaux tertiaires ; son mode de calcul tient compte, pour une année donnée, de la valeur de remplacement du patrimoine existant ainsi que du programme d'investissement de l'année suivante en la matière.*

$$T1 = 559 \text{ Dh/HT}$$

- ✓ *R est la surface en mètre carré du terrain à l'intérieur duquel est construit le projet (Titre foncier).*
- ✓ *n : est le nombre d'étages, diminué de deux.*
- ✓ *r : est la superficie construite des différents niveaux*
- ✓ *I/Io : est le coefficient de révision donné par la formule du cahier des charges de l'assainissement*
- ✓ *K' : est un coefficient de pondération dépendant de type d'habitat.*

Le coefficient de pondération K' est fixé comme suit :

- *k'= 0.6386 Lots économiques (R<120 m² et nombre d'étages ≤ à 2).*
- *K'=1.0984 Habitat mixte ou équipements.*
- *K'=1.7562 Immeubles (nombre d'étage ≥ à 3 et R ≥ 120m² ou nombre d'unités ≥ 6), ou habitat collectif dans un projet touristique quelque soit le nombre d'unité ≥ à 2.*
- *K' =2.0371 Zones industrielles et habitats dans le tissu industriel.*
- *K'=1.3027 Petites villas, Riad ou hôtel dont la superficie R ≤ 400 m².*
- *K'=2.2912 Moyennes villas, Riad ou hôtel dont la superficie 400 < R ≤ 1200m².*
- *K'=3.2569 Grandes Villas, Riad ou hôtel dont la superficie R > 1200m².*
- *K' = 0.4 pour les projets d'habitat social.*

NB : le 2^{ème} S/Sol est passible de la PPE.

B) Construction particulière

$$PPE = (T1+ K T2) \times \sqrt{R+nr} \times I/Io$$

Où :

- ✓ *T1 : est la participation unitaire aux investissements relatifs à l'ossature générale et aux installations situées à l'aval des réseaux tertiaires ; son mode de calcul tient compte, pour une année donnée, de la valeur de remplacement du patrimoine existant ainsi que du programme d'investissement de l'année suivante en la matière.*

$$T1 = 559 \text{ Dh/HT}$$

- ✓ **T2** : est la participation unitaire à l'équipement du réseau tertiaire, son mode de calcul tient compte, pour une année donnée, de la valeur de remplacement du patrimoine existant en réseaux tertiaires ainsi que du programme d'investissement de l'année suivante en réseaux tertiaires.

$$T 2= 396 \text{ Dh/HT}$$

Les valeurs de T1 et T2 sont issues d'une étude tarifaire et de recouvrement des coûts approuvée par le ministère de l'intérieur.

- ✓ **R** est la surface en mètre carré du terrain à l'intérieur duquel est construit le projet (Titre foncier).
- ✓ **n** : est le nombre d'étages, diminué de deux dans le cas où les immeubles à construire dans les lots devraient compter plus de trois niveaux.
- ✓ **r** : est la superficie construite des différents niveaux
- ✓ **l/lo** : est le coefficient de révision donné par la formule du cahier des charges de l'assainissement.
- **K** : est le coefficient de pondération, dont la valeur dépend du système d'assainissement adopté au niveau du réseau tertiaire qui dessert la construction,

K = 1 lorsque le réseau tertiaire est du type unitaire ou se limite aux eaux pluviales,
K = 1,5 lorsque le réseau tertiaire est séparatif complet ou séparatif simplifié.

NB : le 2^{ème} S/Sol est passible de la PPE.

Annexe B3: Protocole d'accord de l'Assainissement Liquide

ROYAUME DU MAROC

REGIE AUTONOME INTERCOMMUNALE DE DISTRIBUTION

D'EAU ET D'ELECTRICITE DE LA WILAYA DE MARRAKECH

R.A.D.E.E.MA

PROTOCOLE D'ACCORD N° ... /2011

R.A.D.E.E.MA-

OPERATION

TRAVAUX D'EQUIPEMENT EN RESEAU D'ASSAINISSEMENT LIQUIDE

...../2011

RADEEMA – MARRAKECH**PROTOCOLE D'ACCORD N°/2011****RACCORDEMENT SUR LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT LIQUIDE DE L'OPERATION:**

.....

Entre les soussignés :

La Régie autonome intercommunale de Distribution d'eau et d'électricité de la Wilaya de Marrakech, représentée par son Directeur Général Monsieur Mustapha EL HABTI, agissant au nom et pour le compte de la RADEEMA en vertu des pouvoirs qui lui sont conférés et désignée ci-après par les initiales « RADEEMA », faisant élection de domicile à Marrakech, BP 520.

*D'une part,***Et :**

..... *représenté par son Directeur désignée ci-après par le promoteur.*

*part,**D'autre***IL A ETE CONVENU ET ARRETE CE QUI SUIT :**

ARTICLE 1 : OBJET DU PROTOCOLE

Le présent protocole d'accord a pour objet de définir les conditions financières, administratives et techniques nécessaires pour le raccordement au réseau public, l'exécution des études, le contrôle et le suivi des travaux in –site d'assainissement liquide de l'opération

Le Promoteur est autorisé à faire réaliser ces travaux par l'Entreprise Adjudicataire conformément aux spécifications techniques du cahier des charges de la RADEEMA.

Les limites de prestation RADEEMA - sont les suivantes :

ARTICLE 2 : PRESTATIONS A LA CHARGE DES CONTRACTANTS :**2-1 -Prestation à la charge du promoteur:**

Le promoteur aura à assurer les prestations nécessaires à la réalisation des travaux d'équipement de l'opération en question conformément aux dispositions techniques fixées par la R.A.D.E.E.MA et notamment :

- * *La remise à la RADEEMA de l'ensemble des documents de l'étude nécessaire à la réalisation des travaux du réseau d'assainissement qui seront élaborés par un bureau d'étude agréé, et ce pour instruction et approbation.*
- * *L'établissement des dossiers de consultations d'entreprises (DCE) relatifs aux travaux d'équipement de la dite opération en collaboration avec la R.A.D.E.E.MA.*
- * *Pour les promoteurs publics, les appels à la concurrence nécessaires pour l'adjudication des marchés seront lancés par le dit promoteur sur la base des DCE approuvés par la R.A.D.E.E.MA qui doit être représentée dans la commission d'ouverture des plis.*

Pour le cas des promoteurs privés, le promoteur devra tenir compte de l'avis de la RADEEMA, à propos de l'entreprise avec laquelle il va conclure le contrat de réalisation des travaux d'assainissement.

Un exemplaire du marché approuvé par les autorités compétentes, ou du contrat signé entre les deux parties doit être remis à la R.A.D.E.E.MA.

- * *L'établissement des plans d'exécution du réseau et des ouvrages annexes conformément au dossier approuvé par la R.A.D.E.E.MA.*
- * *Les travaux topographiques d'implantation des ouvrages et collecteurs*
- * *La remise des documents pour le démarrage des travaux précisant la provenance des matériaux, formulation du béton...etc*
- * *La mise à la disposition d'une convention avec un laboratoire agréé pour assurer le contrôle de la qualité des travaux.*
- * *La réalisation de la totalité des équipements de l'opération en réseau d'assainissement liquide conformément au dossier approuvé.*
- * *La réalisation des travaux de remise en état des revêtements de chaussées et trottoirs et ce conformément aux directives émises par la RADEEMA et les services concernés de la Ville,*
- * *Les essais hydrauliques (écoulement et étanchéité), de résistance et de compactage conformément aux normes en Vigueur.*

- * *L'établissement et la remise à la R.A.D.E.E.MA des plans de recollement des travaux exécutés : 1 contre-calque, 4 tirages ainsi que sur support informatique*
- * *La remise à la RADEEMA du décompte définitif des travaux d'assainissement,*
- * *Les frais engendrés par l'occupation temporaire du domaine public.*
- * *Les assurances couvrant le risque de dégâts aux réseaux divers et la sécurité sur chantier pour le personnel régie assurant le suivi des travaux.*

Tous les documents relatifs aux travaux et prestations assurés par le promoteur, notamment les dossiers d'appels d'offres, les marchés, les plans d'exécution, les documents prescrivant la nature, la qualité et les spécifications techniques des fournitures, attachements et métrés des travaux, devront satisfaire aux dispositions fixées par le cahier des charges de la R.A.D.E.E.MA , et recevoir le visa de conformité de celle-ci.

2-2- Prestations à la charge de la RADEEMA.

Dans le cadre de sa mission de supervision et d'assistance technique, la R.A.D.E.E.MA chargée de la gestion et de l'exploitation du réseau d'assainissement liquide assure :

- * *L'instruction des dossiers d'étude relatifs à cette opération après leur dépôt à la R.A.D.E.E.MA.*
- * *L'approbation de l'entreprise chargée de l'exécution des travaux sur la base des références techniques fournies par des promoteurs ou administrations pour des travaux similaires.*
- * *L'obtention des autorisations de traversée des voies revêtues, pour les travaux opérés dans les voies publiques auprès des communes et services compétents de la ville*
- * *La supervision et le suivi de la qualité de l'ensemble des travaux d'assainissement, la réception partielle des fournitures des ouvrages, les essais et vérification des pentes et côtes topographiques du projet etc...*
- * *Les réceptions provisoires et définitives des ouvrages,*
- * *L'application des frais de la participation au premier établissement et des peines et soins à régler par le promoteur.*
- * *L'exécution des hors site.*

En toute état de cause la supervision de la RADEEMA n'atténue en rien la responsabilité de l'entreprise chargée de l'exécution des travaux.

ARTICLE 3 : DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE PROMOTEUR :

A La première phase : Instruction et approbation du dossier d'Etudes

Dossier de l'étude technique à établir par un BET agréé comprenant :

- *Pour instruction du dossier :*
 - *Plan de situation à l'échelle 1/2000.*
 - *Plan parcellaire (architectural) avec tracé en plan des réseaux assainissement, cas d'assainissement séparatif ou pseudo-séparatif : réseaux eaux usées et eaux pluviales séparés.*
 - *Le tracé avec nouveau réseau devra être sur un support informatique rattaché aux coordonnées Lambert*
 - *Note de présentation.*

- *Plans des bassins versants.*
- *Note de calcul et dimensionnement des collecteurs et des ouvrages.*
- *Plans des ouvrages types.*
- *Tracé en plan, profils en long et profils en travers de la voirie.*
- *Des documents supplémentaires comme des aménagements spécifiques ou la protection contre les inondations doivent compléter le dossier technique et ce compte tenu de la situation de l'opération.*
- *Le tracé en plan et le profil en long de l'extension du réseau.*
- **Pour établissement du devis :**
 - *Cahier des charges (consistance de l'opération).*
 - *Marché signé avec l'entreprise*

Une fois le dossier technique approuvé, le promoteur remet pour visa « Avis favorable » à la régie en six (06) exemplaires dont 03 lui seront retournés pour l'obtention de l'autorisation de lotir et service pour l'établissement des dossiers d'exécution.

ARTICLE 4 : JUSTIFICATION DE LA PARTICIPATION ET DES PEINES ET SOINS

Conformément à l'article 3 du cahier des conditions tarifaires de l'assainissement liquide de la RADEEMA, le Promoteur est tenu de régler les frais correspondants à la Participation au Premier Etablissement (P.P.E) et les peines et soins pour frais de vérification des études, de contrôle et de surveillance des travaux ainsi que les taxes en vigueur.

ARTICLE 5 : REALISATION DES TRAVAUX

La RADEEMA donne son accord au Promoteur pour réaliser les travaux par l'entreprise adjudicataire conformément aux études complètes et détaillées réalisées par un bureau d'études agréé et approuvées par la RADEEMA.

ARTICLE 6 : FACTURATION DEFINITIVE

A la fin des travaux d'assainissement liquide de l'opération et avant la mise en service des ouvrages, la RADEEMA adressera au Promoteur une facture définitive tenant compte de la participation au premier établissement calculée sur la base des superficies exactes (après bornage) émanant d'un plan approuvé par les autorités compétentes.

ARTICLE 7 : MONTANT DU PROTOCOLE

Le montant total du présent protocole d'accord s'élève à : DH TTC

La détermination du montant du présent protocole d'accord est établie conformément au devis N° comme suit :

<i>A) Participation au premier établissement</i>	<i>:</i>	<i>..... DH</i>
<i>B) Raccordement au réseau public</i>	<i>:</i>	<i>..... DH</i>
<i>C) Peines et soins aux taux de 10% sur les travaux In site et le les travaux de raccordement</i>	<i>:</i>	<i>.....DH</i>
<i>D) T.V.A au taux de 20 % sur prix N°A + N°B + N°C</i>	<i>:</i>	<i>..... DH</i>

TOTAL :..... DH

ARRETE LE PRESENT PROTOCOLE A LA SOMME DE :

(..... Dirhams
Centimes)

ARTICLE 8 : MODALITES DE PAIEMENT

La société procédera procéderont aux versements des sommes dues par virement sur le compte n°011450 0000052100006472 95 sur BMCE, Agence Marrakech Avenue Mohamed XI.

La reconnaissance sur les lieux des travaux avec l'Entreprise ne sera effectuée par la RADEEMA qu'après l'approbation et la signature du présent protocole d'accord et règlement des sommes mentionnées ci-dessus.

ARTICLE 9: VERIFICATION DES DECOMPTES

Tous les décomptes remis pour règlement au Promoteur par l'entreprise doivent être transmis à la RADEEMA pour information.

ARTICLE 10 : APPROBATION DES ECHANTILLONS

Le Promoteur devra inciter l'Entreprise, avant le commencement des travaux, à soumettre à la RADEEMA pour approbation des échantillons du matériel et matériaux à utiliser.

Toutes les fournitures : canalisations, pièces en fonte ductile (tampons, grilles, appareils siphoniques), échelons doivent répondre aux prescriptions techniques du CPS.

ARTICLE 11 : RECEPTION PROVISOIRE DES TRAVAUX D'EQUIPEMENT DE L'OPERATION

La RADEEMA ne procédera à la réception provisoire des travaux d'assainissement liquide in-site de l'opération qu'après achèvement total de l'ensemble des travaux d'assainissement et reprise des observations émises par la RADEEMA à savoir :

- *Confection des bouches d'égouts ;*
- *Regards borgnes, boîtes de branchement et regard pour avaloirs ;*
- *Installation des tampons en fonte ductile et appareils siphoniques pour avaloirs ;*
- *Installation des tampons en fonte ductile pour les regards de in-site ;*
- *Nettoyage des regards bouchés par les déblais ;*
- *Réalisation des essais d'écoulement et d'étanchéité du réseau d'assainissement ;*
- *Installation des échelons galvanisés ;*
- *Production du plan de recollement ;*
- *Règlement intégral des droits de la RADEEMA (PPE et Peines et soins de l'In-Site) ;*
- *Les pièces en fonte ductile (Tampons, grilles, appareils siphoniques ...etc) doivent répondre aux prescriptions techniques du cahier de charges de la RADEEMA ;*

Les réceptions provisoire et définitive des travaux seront prononcées conjointement par la RADEEMA et le Promoteur en présence de l'entreprise.

**ARTICLE 12 : PARCELLES DE TERRAIN POUR OUVRAGES
D'ASSAINISSEMENT LIQUIDE**

Les parcelles de terrain pour ouvrages d'assainissement liquide seront cédées à titre gracieux par le Promoteur à la RADEEMA.

Les frais y afférent, relatifs notamment à l'établissement des dossiers techniques, cadastraux et aux droits d'enregistrement et de conservation foncière seront à la charge du Promoteur.

ARTICLE 13 : RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC

Le raccordement au réseau d'assainissement public sera effectué par la RADEEMA.

ARTICLE 14 : TRANSFERT DE PROPRIETE

Conformément aux spécifications de son cahier des charges et après réception provisoire concluante, mise en service des ouvrages construits et règlement par le Promoteur de l'ensemble des prestations objet de l'article 7, le Promoteur procédera à la remise des installations réalisées pour l'équipement en assainissement liquide de l'opération en question à la RADEEMA à titre gracieux.

Cette cession fera l'objet d'un procès-verbal signé par les deux parties.

Les ouvrages ainsi cédés à la RADEEMA feront partie intégrante des installations de celle-ci, qui se chargera de leur exploitation.

Durant la période de garantie qui est de 1 année à compter de la date de la réception provisoire, toutes les anomalies constatées et dues à des malfaçons seront redressées aux frais du Promoteur

L'entreprise restera pendant une année, à compter de la réception, responsable de la tenue du réseau d'assainissement. Pendant ce délai, les travaux de réparation et de nouvelle remise en état seront effectués à ses frais.

ARTICLE 15 : VALIDITE DU PROTOCOLE D'ACCORD

Le présent protocole d'accord ne sera valable et exécutoire qu'après son approbation par le Promoteur.

ARTICLE 16 : FRAIS DE TIMBRE ET D'ENREGISTREMENT

Les frais de timbre et d'enregistrement afférents au présent protocole d'accord seront à la charge de la RADEEMA.

ARTICLE 18 : LITIGES

Tout litige pouvant résulter de l'exécution du présent protocole sera de la compétence exclusive des tribunaux de la ville de Marrakech.

PROTOCOLE D'ACCORD N°/2011

TRAVAUX D'EQUIPEMENT EN RESEAU D'ASSAINISSEMENT LIQUIDE DE L'OPERATION
:

MONTANT TTC : DH

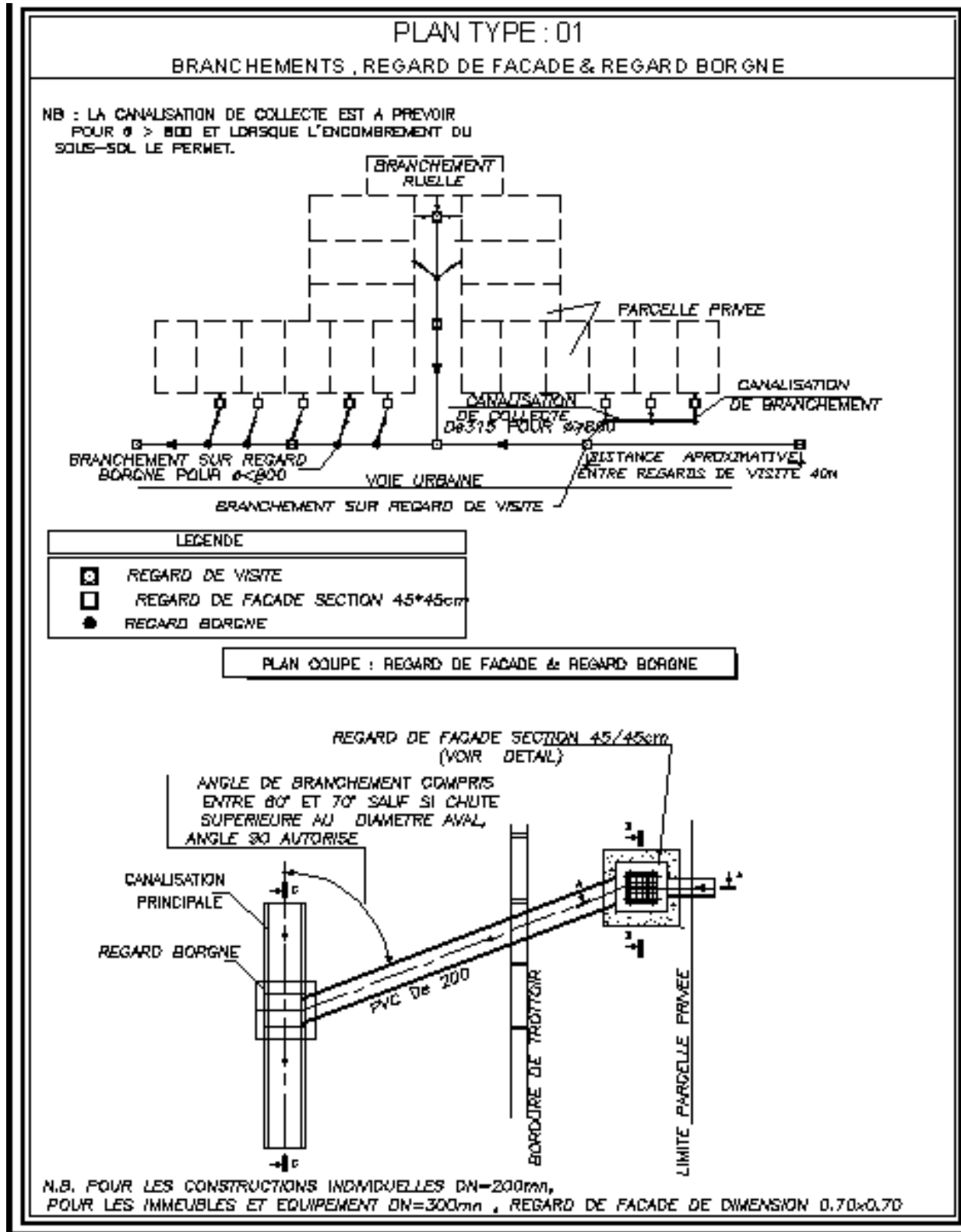
**(..... Dirhams
..... Centimes)**

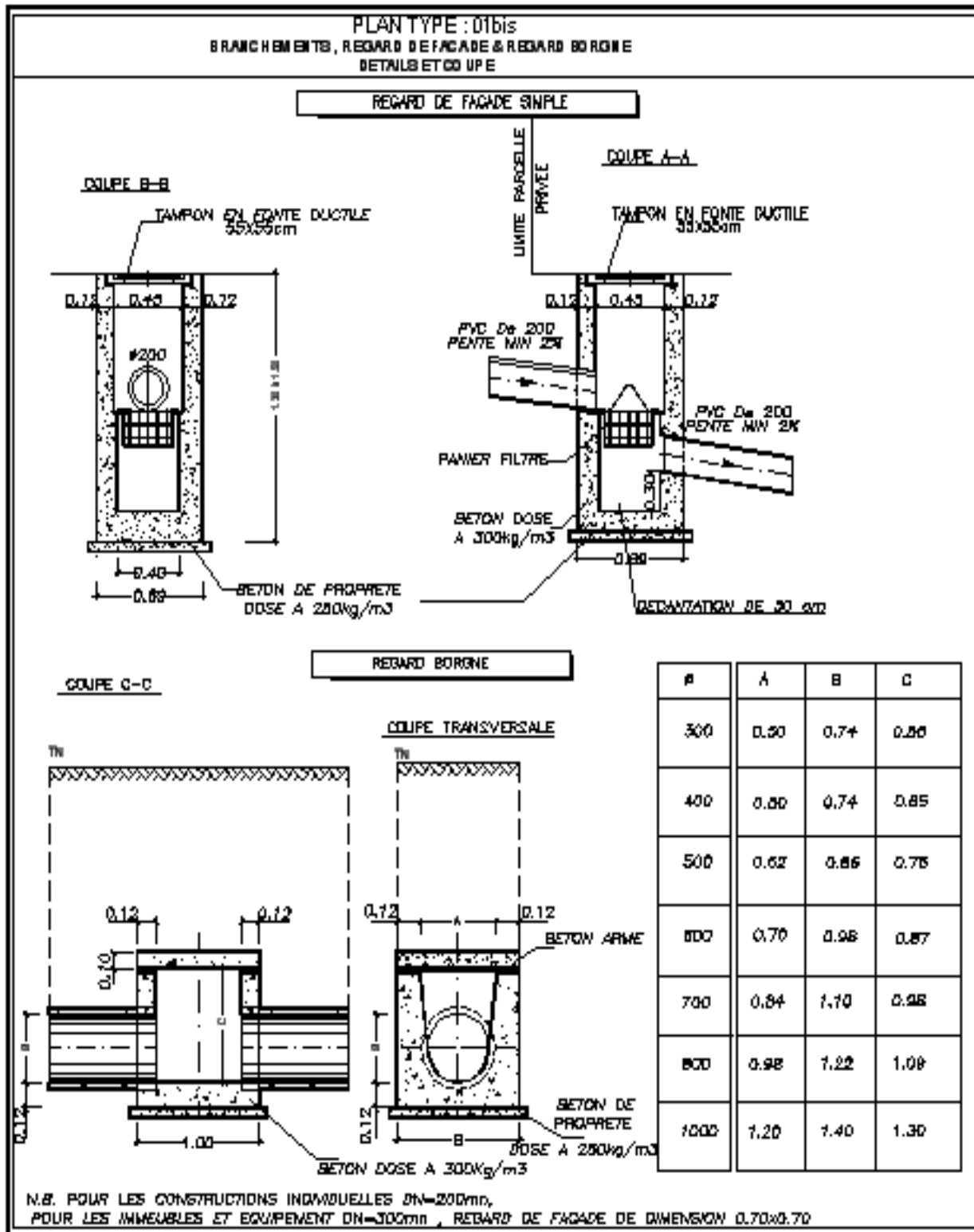
La RADEEMA

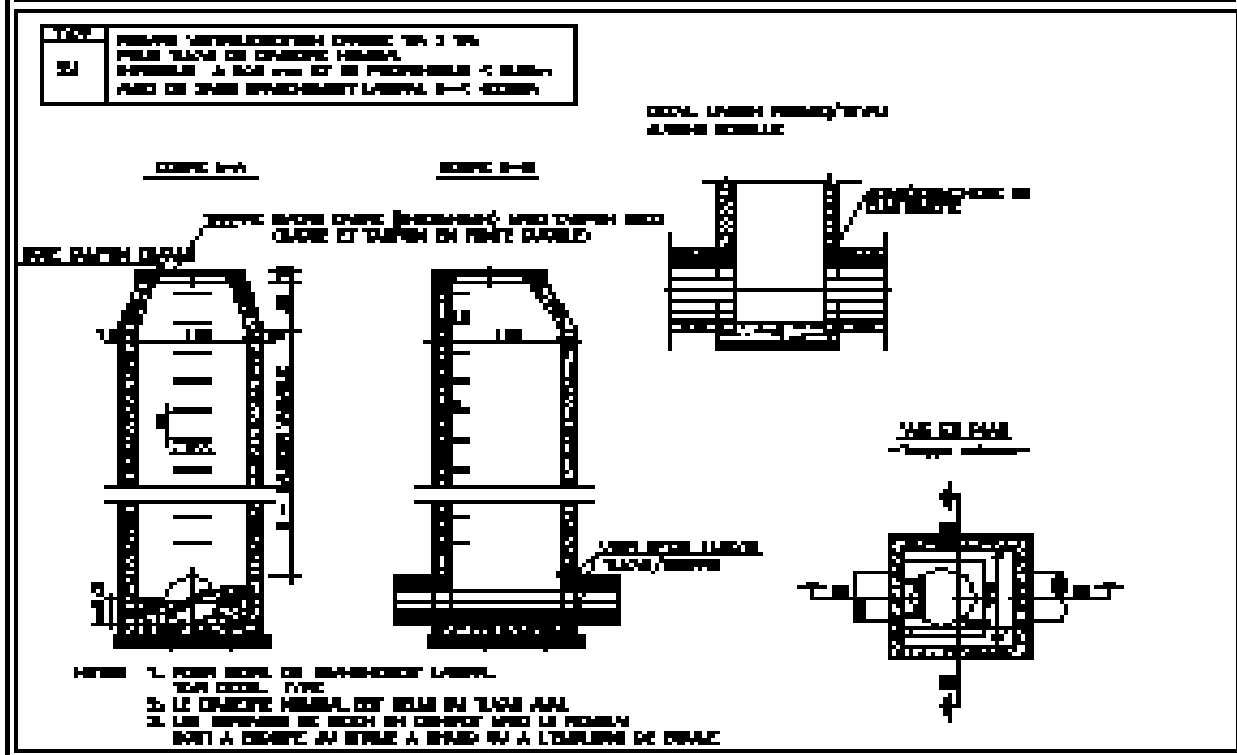
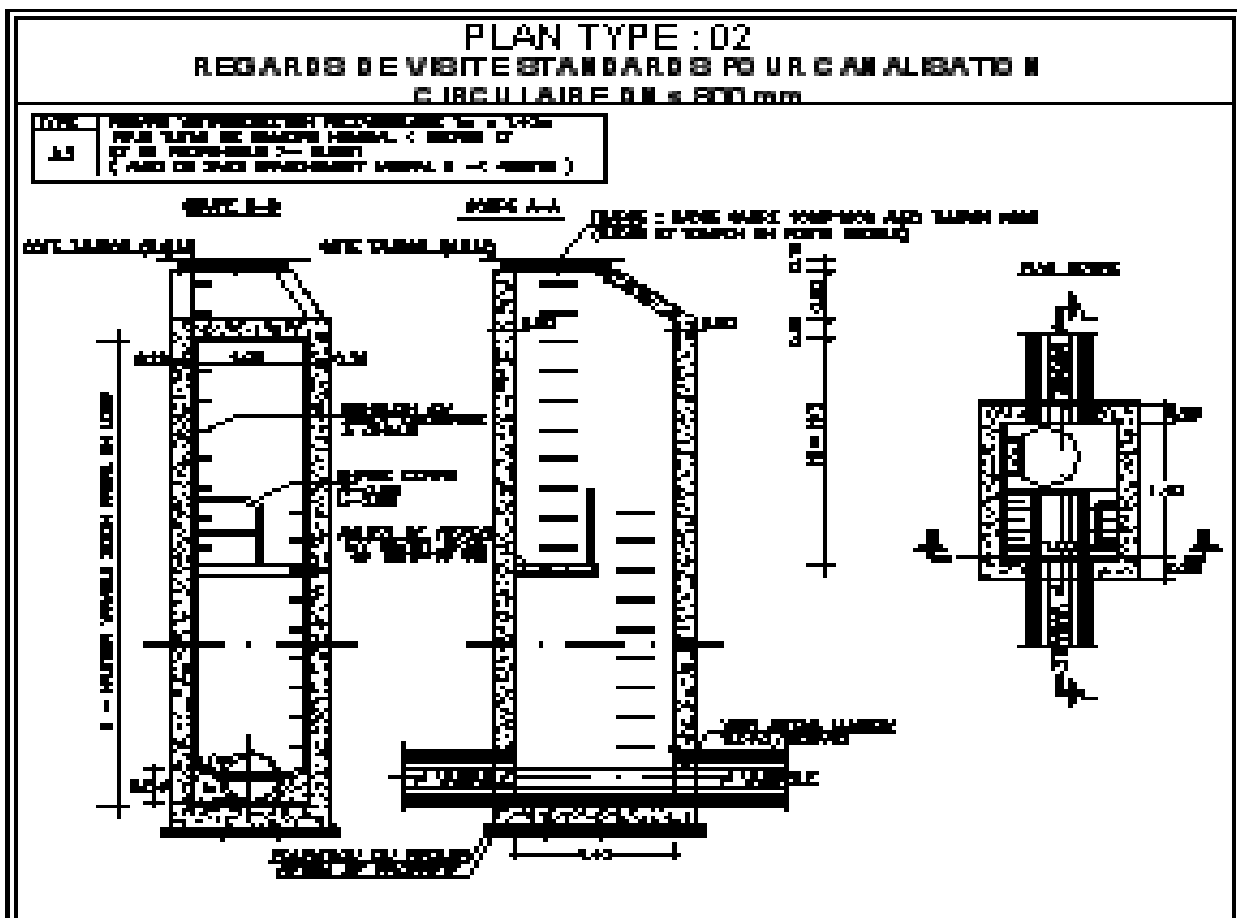
Lu et approuvé par

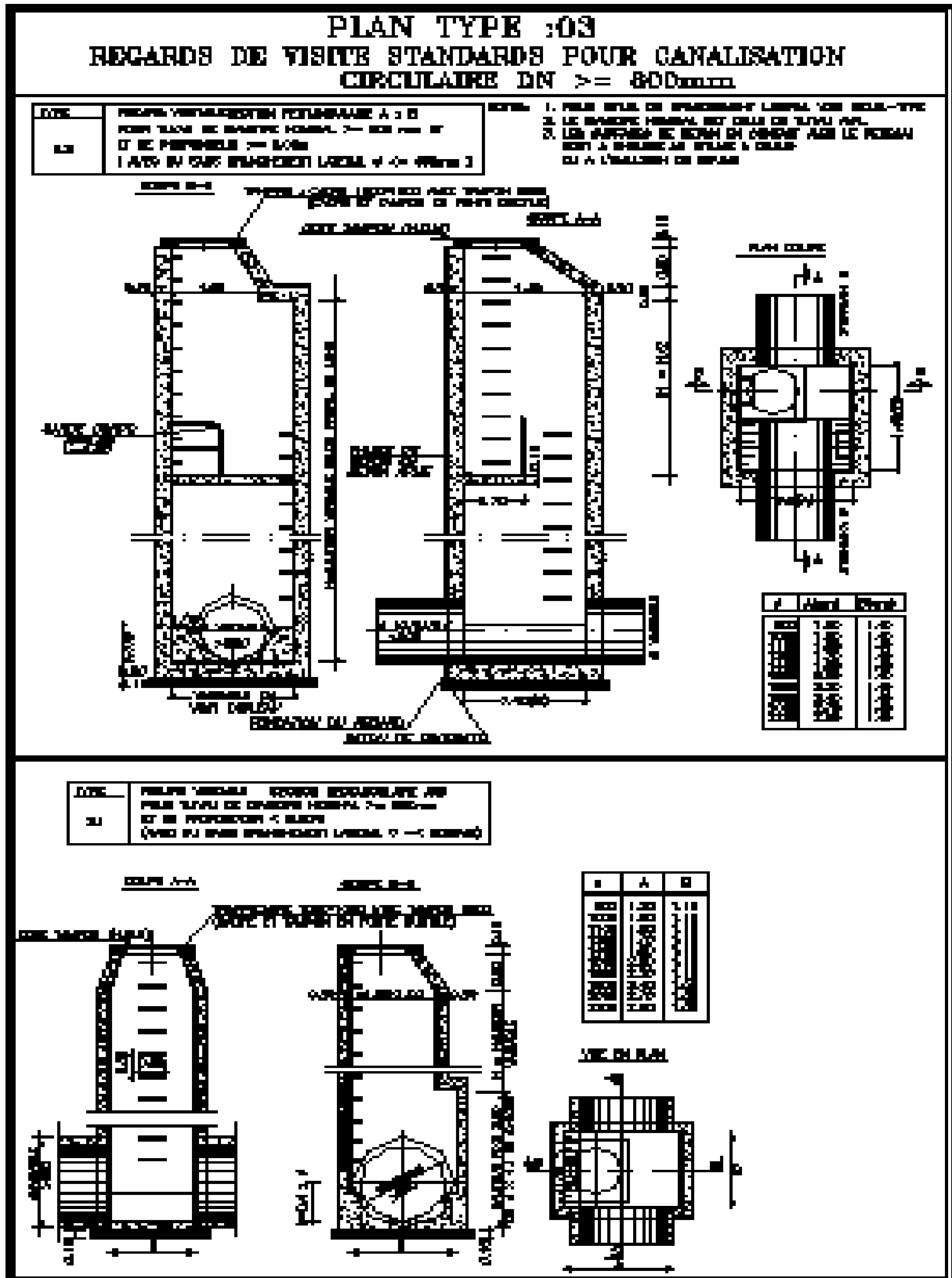
Le Promoteur

Annexe B4 : Plans des Ouvrages Types RADEEMA (Assainissement)





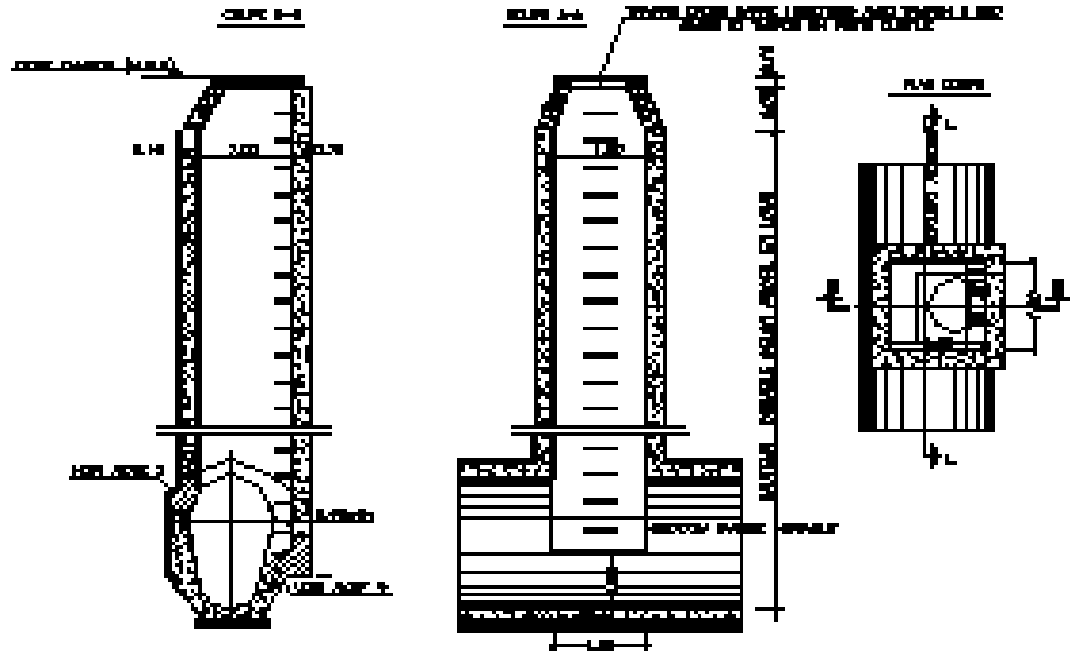




PLAN TYPE : 04

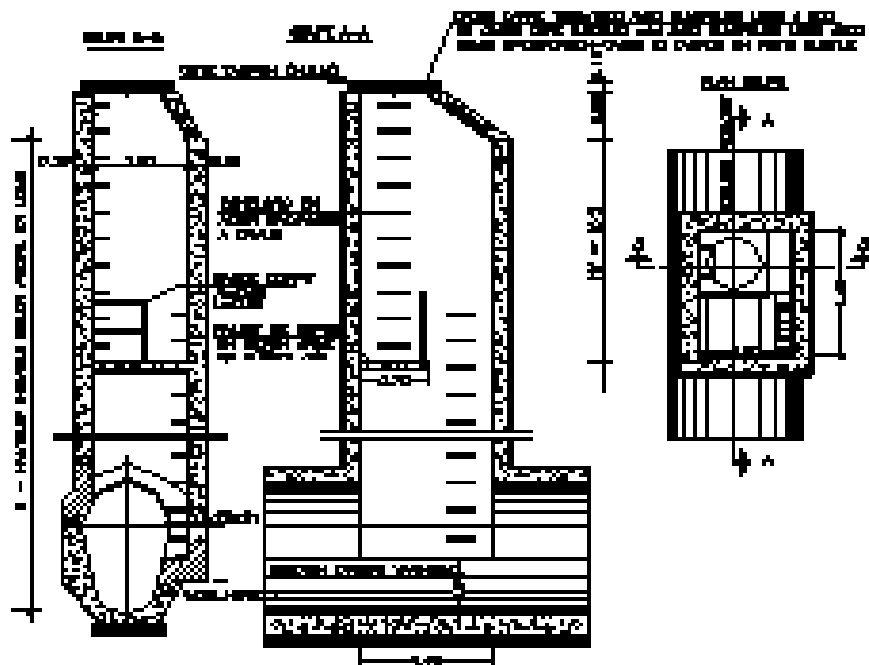
REGARDS DE VISITE STANDARDS POUR CANALISATION OUVRE

TYPE	REGARD VISITE STANDARD POUR LA RESEAU DE CANALISATION OUVRE
04	



TYPE	REGARD VISITE STANDARD POUR LA RESEAU DE CANALISATION OUVRE
17	

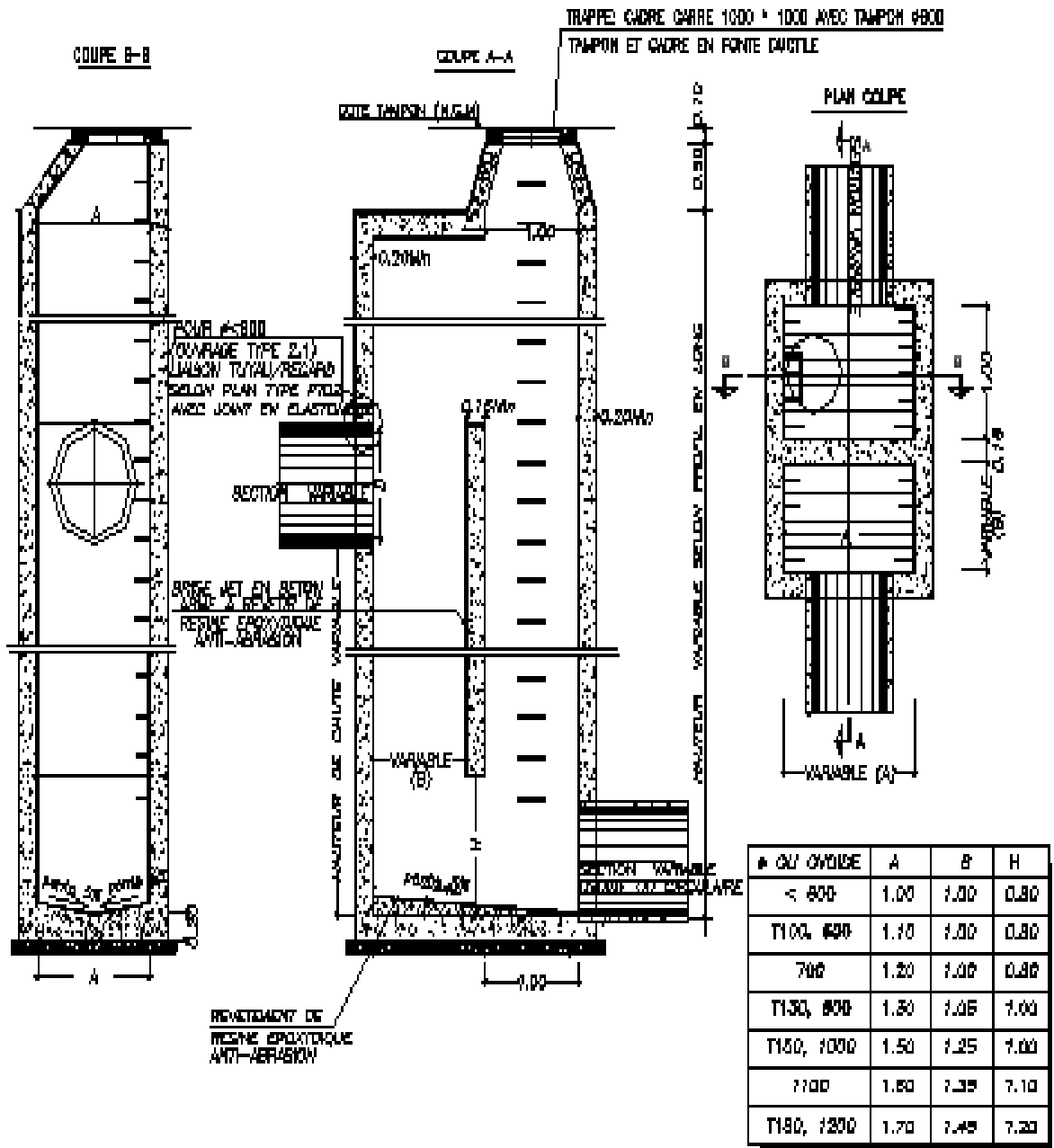
1. LES DIMENSIONS DE REGARD EN FONCTION DU TYPE DE REGARD (ROND A BORDURE, QUATRE COTES OU 2 L'ENTREE DE REGARD)
2. PUIS AINSI QUE LA HAUTEUR DE L'OUVERTURE DE REGARD EN FONCTION DE LA HAUTEUR POUR RESPECTER LE COEFFICIENT



PLAN TYPE : 05 REGARDS DE VISITE AVEC OUVRAGE DE CHUTE

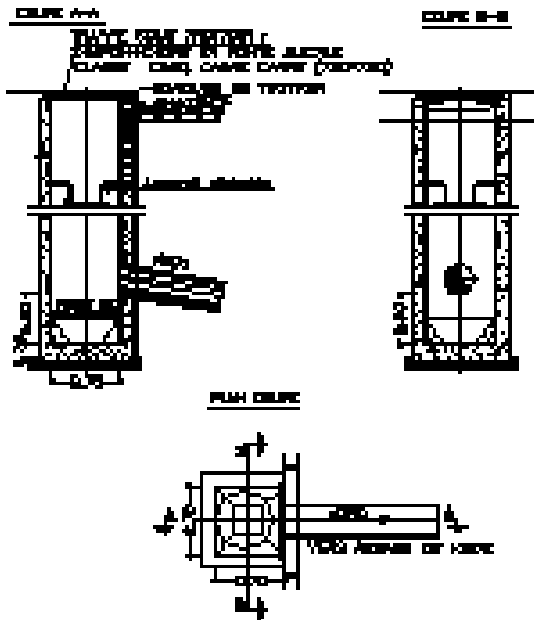
TYPE	REGARD DE CHUTE DE PROFONDEUR < 3m HAUTEUR DE CHUTE > 1m & > DN
Ø	SUR CANALISATION DE DIAMETRE < 800mm SUR CANALISATION DE DIAMETRE ≥ 800mm OU OVOÏDE

NOTE 1: LES SURFACES DE BETON EN CONTACT AVEC LE REMBLAI SONT A ENDUIRE AU BITUME A CHAUD OU A L'EMULSION DE BITUME. LE DIAMETRE NOMINAL EST CELUI DU TUBAU AXIAL.

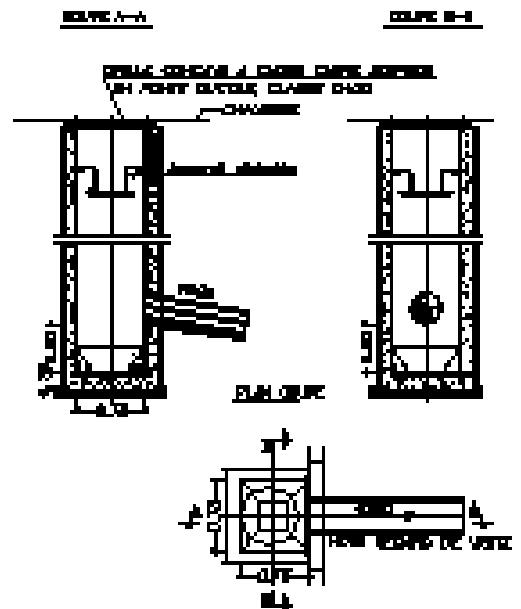


BOUCHES D'EGOUTS : PLAN TYPE : 06
 SOUS TROTTOIR (PLAN TYPE : 6.1)
 SOUS CHAUSSEE (PLAN TYPE : 6.2)
 AVEC DOUBLE ABSORPTION (PLAN TYPE : 6.3)

TYPE 01 BUCHE FISSILE SANS TROTTOIR

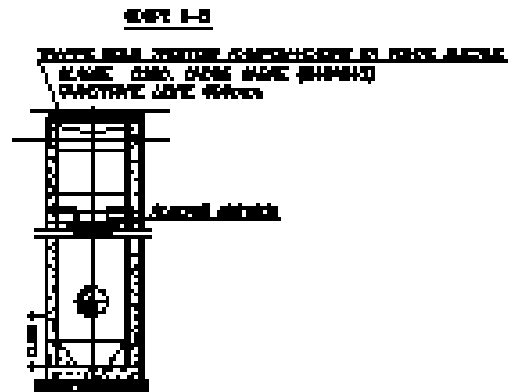
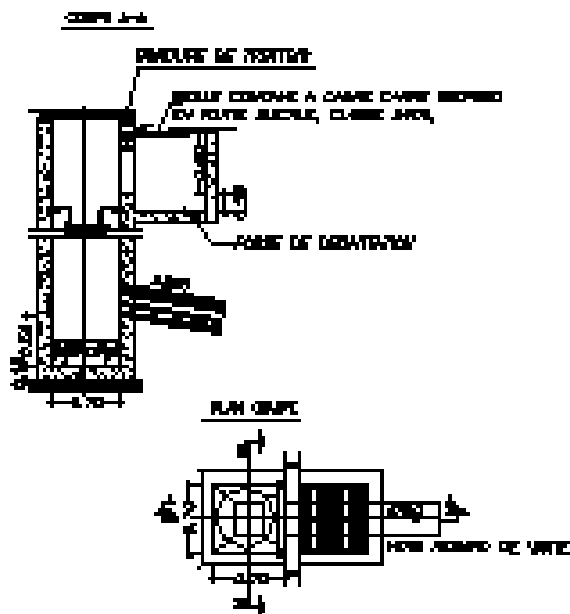


TYPE 02 BUCHE FISSILE SANS CHAUSSEE



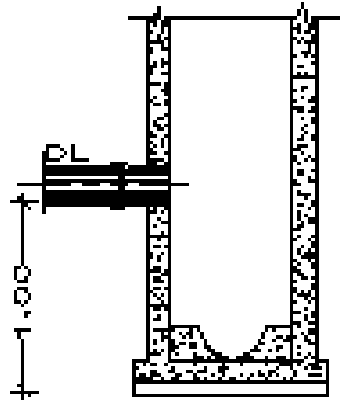
TYPE 03 BUCHE FISSILE SUR DOUBLE ABSORPTION

NOTE : LES SURFACES DE BUCHE EN CONTACT AVEC LE PAVÉ SONT À BUCHE AU BUCHE À CHAUSSEE OU À L'ABSORPTION DE BUCHE

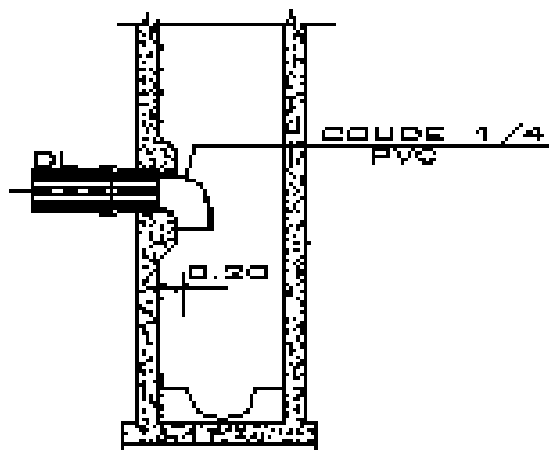


PLAN TYPE : 07 BRANCHEMENT LATÉRAL AVEC CHUTE

BRANCHEMENT LATÉRAL - DÉTAIL TYPE 7.1 -
CHUTE < 1,00m, DL < Ø300



BRANCHEMENT LATÉRAL - DÉTAIL TYPE 7.2 -
1,00m < CHUTE < 3,00m, DL < Ø300



BRANCHEMENT LATÉRAL - DÉTAIL TYPE 7.3 -
1,00m < CHUTES < 3,00m, DL < Ø300

IDEM OUVRAGE TYPE (5.2) EN DISPOSANT
LA PAROI BRISE-JET LATÉRALEMENT

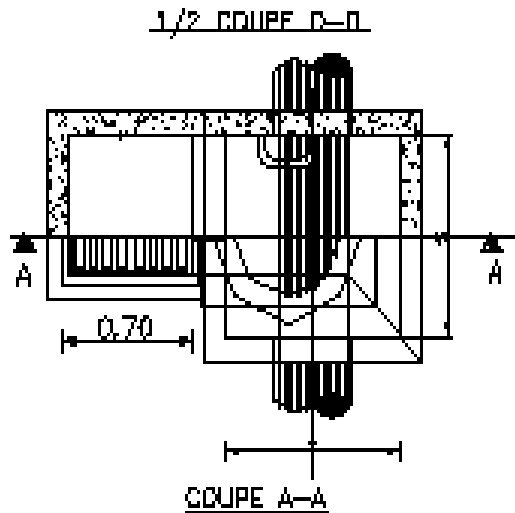
BRANCHEMENT LATÉRAL - DÉTAIL TYPE 7.4 -
1,00m < CHUTE < 3,00m, Ø300 < DL < Ø500

IDEM OUVRAGE TYPE (5.1) EN DISPOSANT
LA PAROI BRISE-JET LATÉRALEMENT

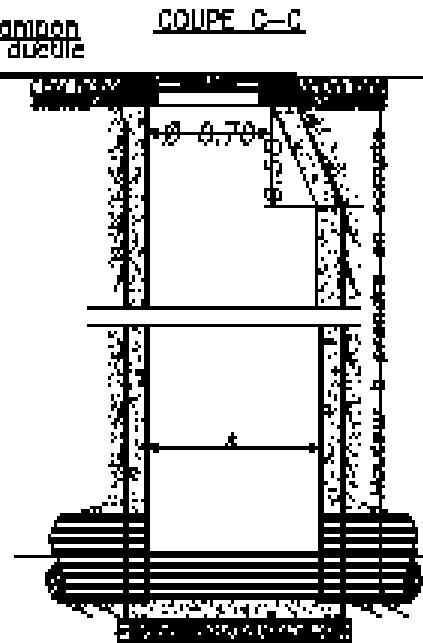
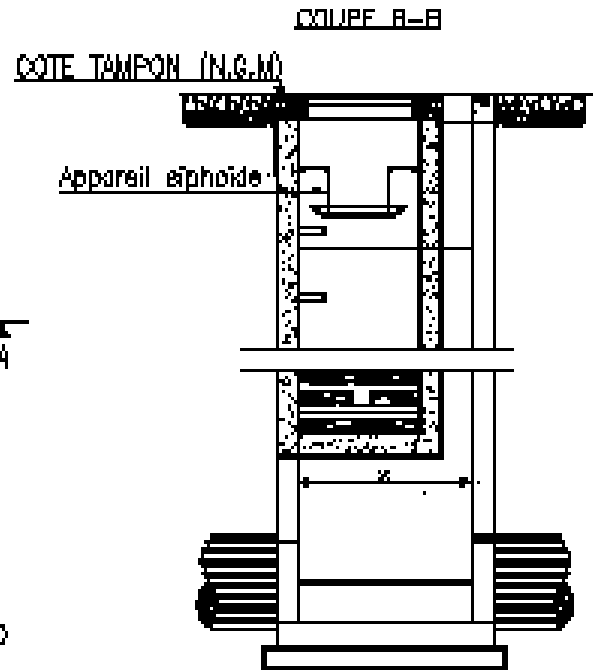
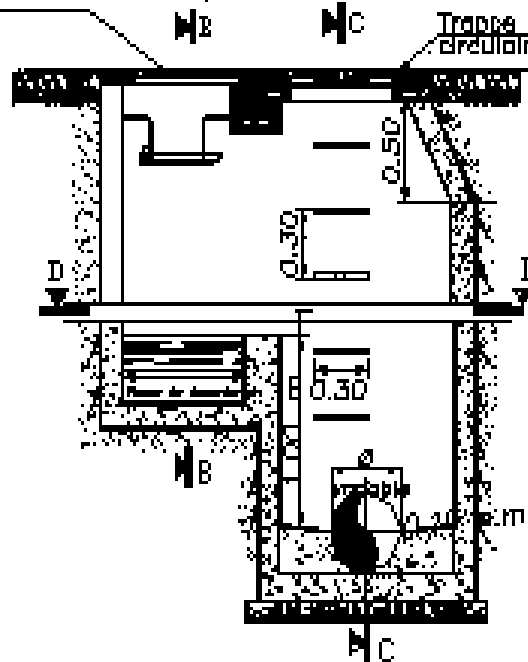
PLAN TYPE :08

REGARDS ACCOLES : BOUCHE D'EGOUT A GRILLE ET REGARD DE VISITE

(*) Cote selon plans type
2.1, 2.2, 3.1, 3.2



GRILLE CONCAVE A CADRE CARRE 800 X 800
EN FONTE DUCTILE, CLASSE D400



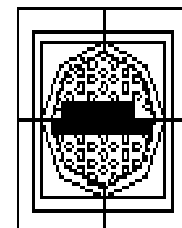
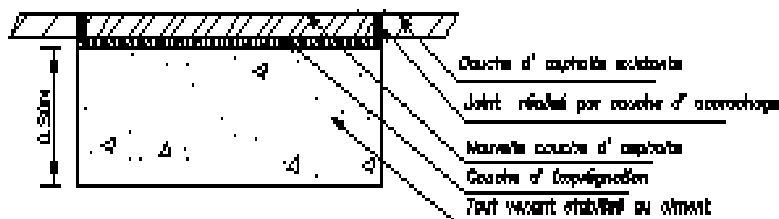
PLAN TYPE : 09
ELEMENT EN FONTE DUCTILE NM 10.9.001
COUPE EN TRAVERS
POUR LA REMISE EN ETAT DES CHAUSSEES ASPHALTEES

ELEMENT EN FONTE DUCTILE NM 10.9.001
POUR OUVRAGE TYPE D'ASSAINISSEMENT

Des d'utilisation	Dimension	Classe
Sous chausse	Cadre carré 650 x 650 Tampou carré 650 x 650 Tampou en cadre carré 650 Ouverture tampou $\Phi > 650$	D400
Voir non accessible	Cadre circulaire $\Phi 610$ Cadre carré 610 x 610 Ouverture tampou $\Phi > 610$	C250
Regard mair sans trottoir	Tampou carré de dimension 760 x 760 ou 700 x 700	C250
Grille connectée à cadre carré sous chausse	Cadre 600 x 600 Grille 760 x 760 Cadre 700 x 700 Grille 650 x 650	D400
Grille connectée à cadre carré dans une voie non accessible	Cadre 600 x 600 Grille 760 x 760 Cadre 700 x 700 Grille 650 x 650	C250

COUPE EN TRAVERS
POUR LA REMISE EN ETAT DES CHAUSSEES ASPHALTEES

TAMPON EN FONTE DUCTILE AVEC CADRE



Annexe B5 : Exécution des travaux assainissement

I - DISPOSITIONS GENERALES

I-1. Objet du chapitre

Le présent chapitre a pour objet de définir les clauses techniques particulières relatives à la fourniture, le terrassement, la pose des canalisations et l'exécution des ouvrages annexes nécessaires à l'assainissement liquide des lotissements et opération.

I-2. Travaux à la charge de l'entreprise

Le promoteur réalisera els prestations suivantes :

- *L'établissement des plans d'exécution.*
- *L'implantation des ouvrages par un géomètre agréé par la RADEEMA.*
- *L'exécution des terrassements.*
- *L'épuisement des eaux.*
- *La réalisation de la totalité des équipements du lotissement en réseau d'assainissement liquide conformément au dossier approuvé.*
- *La construction des ouvrages annexes.*
- *La réfection et remise en état des chaussés et trottoirs.*
- *La mise en service et les essais.*
- *L'établissement et à la remise à la RADEEMA des plans de récolement.*

La RADEEMA réalisera à la charge du promoteur les actions suivantes :

- *L'instruction et l'approbation du dossier technique assainissement.*
- *Contrôle technique et suivi des travaux.*
- *Les réceptions provisoire et définitive des ouvrages.*

II- SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES FOURNITURES

Article II-1 : Canalisations en béton armé

Deux types de canalisations sont envisagés :

- *Béton armé centrifugé (CAO) série 90A et 135A.*
- *Béton armé vibré série 90A et 135 A (B.V.A.)*

a) Descriptions générales

Les tuyaux en béton armé seront composés d'un mélange de ciment, de granulat, d'eau et éventuellement d'adjuvants, conformément aux normes Marocaines NM 10.1.027.

Les collecteurs seront posés par assemblage d'éléments préfabriqués. Le jointoiement entre éléments sera à réaliser par emboîtement et l'étanchéité devra être assurée par mise en place des joints toriques en élastomère.

b) Caractéristiques géométriques

Les tuyaux seront désignés selon le diamètre nominal qui correspond au diamètre intérieur en millimètres.

c) Caractéristiques physiques

Les surfaces intérieures et extérieures doivent être lisses et régulières.

Le tuyau asséché à l'air après curage, mis en position verticale sur appui rigide, et frappé d'un petit marteau doit donner un son clair.

Le contrôle général du stock de tuyau sera effectué par un contrôle Visuel permettant de vérifier s'il y a des lignes humides (sombres), c'est à dire des fissures à l'intérieur des tuyaux après un arrosage de deux heures.

Les irrégularités de surfaces ne sont admises qu'à condition d'être accidentelles et locales de ne pas nuire l'aptitude à l'emploi des tuyaux et d'être comprises dans les tolérances dimensionnelles prescrites aux présentes spécifications.

Article II-2 : Canalisation en PVC Série 1

Les tuyaux enterrés destinés aux réseaux d'assainissement (écoulement libre -sans pression) de type Polychlorure de Vinyle non plastifié « PVC-U » doivent satisfaire aux spécifications de la norme NF P16-352.

Les caractéristiques des pièces de raccords, d'assemblage et des bagues d'étanchéité des tuyaux en PVC doivent répondre respectivement aux prescriptions des normes suivantes :

- ✓ Raccords : NFT 54 029
- ✓ Assemblage : NFT 54-038, NF T54-039, NF T54-095
- ✓ Bague d'étanchéité : NFT 47.305.

- Descriptions générales

La matière à partir de laquelle seront fabriqués les tuyaux sera constituée essentiellement de polychlorure de vinyle auquel ont été seulement ajoutés les additifs nécessaires à leur fabrication. Ces additifs ne doivent pas être utilisés, séparément ou ensemble, en quantités telles qu'ils rendent impropres les assemblages par collage ou qu'ils aient une action néfaste sur les propriétés physiques et mécaniques des tuyaux et principalement sur les propriétés à long terme.

Les produits de broyage ne peuvent être utilisés par un fabricant que s'ils proviennent de la fabrication de ses propres tuyaux, et s'ils sont, quant à la qualité de la matière constitutive, conforme aux prescriptions des normes.

- Caractéristiques physiques

□ Couleur

La couleur des tubes et raccords doit être comprise entre gris/bleu moyen clair 1624 et gris /bleu moyen clair 1625 conformément à la norme NFT 54.029

□ Aspect

Les tuyaux et les pièces de raccords en PVC doivent présenter un aspect lisse, exempts de défauts nuisibles à leur qualité, de rayures marquées, de grains, de criques et soufflures, avoir une couleur homogène et des parois opaques. L'examen est effectué à l'œil nu.

Le profil intérieur d'un raccord ne doit présenter ni étranglement, ni arête, ni aspérité pouvant provoquer un freinage de l'écoulement.

□ Marquage

Les tuyaux porteront un marquage conforme à la norme NFT 54-003 constitué par :

- La marque du fabricant ou un signe permettant d'identifier celui-ci
- Le symbole de la matière constituant le PVC éventuellement les indications prévues par les normes
- Le diamètre nominal et l'épaisseur nominale séparés par le signe X, le PN
- La série à laquelle il appartient

Les raccords porteront un marquage conforme aux indications de la norme NF 54-029 constitué par :

- La marque du fabricant ou sigle permettant d'identifier celui ci dans la mesure du possible
- La dimension nominale dans le cas d'un raccord égale ou les dimensions nominales de l'ordre indiqué par la désignation pour un raccord réduit.
- La matière constitutive et le PN

□ Pression nominale

Les tuyaux seront conçus pour une pression nominale égale à 16 bars.

□ Longueur des tuyaux

La longueur totale de chaque tuyau est fixée par le fabricant ou peut faire l'objet d'un accord préalable. Elle est de préférence choisie parmi les valeurs suivantes : 3m, 4m, 6m, 12 m.

□ Diamètre nominal extérieur –épaisseur nominal et tolérance des tuyaux

Les tuyaux en PVC sont définis par leur diamètre nominal extérieur en millimètres avec une tolérance variable en fonction du diamètre allant de +/-1.4 à 3.8 mm. Les diamètres nominaux standard destinés aux réseaux d'assainissement sont les suivants :

Diamètre Nominal (mm)	Tolérance sur Diamètre Extérieur moyen (mm)	Epaisseur Nominal	Charges (daN/m ²)
		Série I	
160	+/- 0.5	3.5	2100
200	+/- 0.6	4.7	3240
250	+/- 0.7	6.1	4320
315	+/- 0.9	7.7	5310
400	+/- 1.0	9.8	6910

□ **Assemblage**

- ✓ *Tuyau-tuyau ou Tuyau-raccord : l'assemblage sera assuré par emboîture moyennant une bague d'étanchéité par élastomère ou par collage conformément aux normes NFT 54-038/ NFT 51-039 & NFT 54-028 / NFT 54-029.*
- ✓ *Raccord- raccord : sera assuré par brides fixes conformément aux normes NFT 54-029.*

Article II-3 : Ouvrages Annexes

Pour les ouvrages spéciaux de grande envergure ou les ouvrages coulés sur place, l'entrepreneur devra présenter un plan d'exécution à valider par La RADEEMA.

Les ouvrages annexes comprennent essentiellement les regards de Visite, bouches d'égout, regards de façade et regards borgnes sur collecteurs gravitaires.

Ces ouvrages devront être équipés d'échelle en aluminium avec crosse télescopique pour les Collecteurs visitables (DN ≥ 1200mm), et dépourvus d'échelles pour les collecteurs non visitables.

Ils devront être conformes aux plans joints au présent C.P.S.

Article II-4 : Fonte De Voirie (Tampon – cadre - grille)

La fonte sera de bonne qualité et exempte de tous défauts et sera de type fonte ductile. Ses caractéristiques seront conformes aux spécifications des normes marocaines NM 10.9.001.

Les tampons doivent être capables de résister à la rupture à des charges concentrées de :

- *400 KN sous chaussées et dans les zones accessibles aux poids lourds (Classe D400)*
- *250 KN sous les trottoirs et dans les zones non accessibles aux poids lourds (Classe C250)*

L'entrepreneur garantira la résistance chimique de protection par peinture ou autre procédé pour un délai de 2 ans, ou il indiquera obligatoirement dans son offre les réserves qu'il juge nécessaires à ce sujet.

Article II-5 : Ciment

Les ciments devront être fabriqués au Maroc, et seront de type CPJ 45. Dans tous les cas, les caractéristiques du ciment utilisé devront être définies par des normes marocaines ou conformes aux recommandations ISO, les caractéristiques étant dans une des catégories prévues de la norme marocaine 10.01.F 004 relative aux liants hydrauliques.

Le ciment pourra être livré en sacs de 50 kg ou en vrac. Dans chacun des cas, son transport s'effectuera à l'abri des intempéries.

Les sacs devront être stockés dans des abris secs et ventilés, permettant une bonne conservation. Ils seront isolés du sol par un plancher surélevé à 0,50 m au moins de ce dernier. Ces abris seront suffisamment vastes pour permettre une manutention aisée.

Le ciment livré en vrac sera obligatoirement stocké dans les silos étanches, quel que soit le mode de livraison adopté, le ciment devra être parfaitement refroidi.

La cadence d'approvisionnement devra être telle qu'elle puisse satisfaire largement aux besoins du chantier, mais n'entraîne pas de stockage d'une durée supérieure à un mois. Les livraisons seront utilisées dans leur ordre d'arrivée sur chantier.

Tout ciment humide, présentant des nodules ou ayant été altéré sera systématiquement et immédiatement rejeté. Si le ciment fourni fait l'objet d'un procès verbal de rebut, l'entrepreneur devra débarrasser le chantier de ce ciment sans délai, faute de quoi le promoteur en assurera la mise aux décharges publiques aux frais de l'entrepreneur.

Article II-6 : Acier Pour Béton Arme

Les barres à haute adhérence pour béton armé devront satisfaire à la Norme Marocaine NM 10.01.013 les ronds lisses pour béton armé devront satisfaire à la Norme marocaine NM 10.01.012 correspondant à ISO. R 1035.

La nuance de l'acier dont l'emploi est prévu, sera définie sur plans de ferrailage fournis par l'entrepreneur.

Article II-7 : Matériaux Pour Remblais

Les matériaux pour remblai sont spécifiés sur les plans types des tranchés joints à ce présent document.

Article II-8 : Sables Et Agrégats Pour Mortiers Et Béton

Les granulats pour mortiers et béton devront satisfaire aux normes marocaines NM 10.01.005, NM 10.03.009, NM 10.01.020, NM 10.03.068, NM 10.01011.

Le sable devra avoir une qualité uniforme et provenir de carrières ou de lits d'oueds de la Région agréée par la RADEEMA. Il devra être crissant, dense, stable, propre et franc de poussière, de débris schisteux, gypseux, argileux mi-cassés ou organiques.

Le sable devra avoir un équivalent de sable supérieur à 75%.

Il ne devra pas contenir en poids plus de 5% de grains fins passant à travers le tamis de maille 0,08 mm ; il ne devra pas renfermer de gros grains passant à travers le tamis de 6 mm (modèle 38°).

Article II-9 : Coffrage

Les coffrages doivent être construits en bois, en acier ou en tout autre matériau approuvé et éprouvé, suffisamment rigide, étanche et résistant à l'action chimique du ciment, ils seront soumis à l'agrément de la RADEEMA.

III-MODALITE D'EXECUTION DES TRAVAUX

Article III-1 : Trace – Implantation – Piquetage

Avant tout commencement des travaux, il sera procédé par l'Entreprise en présence du promoteur et de la RADEEMA au piquetage et au nivellement. Il sera dressé un procès-verbal de ces opérations.

L'Entreprise assurera ensuite, à ses frais et sous sa responsabilité, toutes les opérations de piquetage et d'implantation nécessaires à l'exécution du projet.

En cas d'erreur d'implantation ou de nivellement, l'Entreprise exécutera à ses frais, les travaux nécessaires au rétablissement des ouvrages dans la position prévue ou dans la position jugée acceptable par la RADEEMA.

L'Entreprise sera responsable de la conservation des bornes matérialisant les ouvrages.

Tous les travaux topographiques de tracé, d'implantation et de piquetage se dérouleront en présence des représentants du promoteur et de la RADEEMA.

a) Généralités

Le tracé de principe est celui indiqué sur les plans autorisés par la RADEEMA et portant la mention "Bon pour exécution".

b) Piquetage et nivellement

Avant tout commencement des travaux, il sera procédé par l'entrepreneur, assisté du topographe, au piquetage des axes et sommets des ouvrages à exécuter et au nivellement des piquets implantés sur le terrain.

L'Entrepreneur fixera le long du tracé des repères cotés aussi nombreux que nécessaire pour la bonne exécution des travaux.

Ces opérations feront l'objet d'un procès-verbal signé par le topographe et l'Entrepreneur ainsi que par tout représentant de la RADEEMA ou de service public présent lors de cette opération.

Après signature du procès-verbal l'Entrepreneur aura la garde des piquets et repères implantés et la responsabilité complète des conséquences d'erreurs éventuelles.

c) Système de nivellement

Les cotes indiquées aux plans et profils fournis par l'Entreprise doivent être rattachées au Nivellement Général du Maroc (N.G.M). Les plans seront renseignés en X, Y et Z rattachés au système Lambert.

L'entrepreneur et le promoteur sont tenus de fournir, à tout moment tous les renseignements intéressant l'exécution du marché que la RADEEMA juge nécessaire d'en avoir connaissance.

Article III-2 : Liaison entre Le promoteur et L'entrepreneur d'une part et La RADEEMA d'autre part

La RADEEMA aura la faculté de demander, directement à l'entreprise chargée des travaux, de corriger toute anomalie constatée lors de la réalisation des travaux. Les remarques de la RADEEMA seront formulées à celle-ci sur le cahier de chantier.

Les remarques de la RADEEMA évoquées dans le cadre du suivi des travaux, seront formulées par lettre adressée au promoteur, ou le cas échéant, sur cahier de chantier et ce, conformément aux clauses techniques et administratives du marché des travaux entre le promoteur et l'Entreprise.

Un représentant sera désigné par le promoteur comme correspondant de la RADEEMA sur le chantier.

Article III-3 : Programme et cadence d'exécution des travaux

L'entrepreneur doit remettre à la disposition de la RADEEMA avant le démarrage des travaux un programme d'exécution des travaux d'assainissement détaillé ci-dessus.

Ce programme comportera obligatoirement l'indication de la cadence moyenne et de la cadence minimale que l'entrepreneur s'engage à tenir dans l'exécution de chacune des principales natures d'ouvrages, à savoir :

- ✓ *Les tâches à accomplir pour exécuter les différents ouvrages et leur enchaînement.*
- ✓ *Pour chaque tâche, la date prévue pour son achèvement et la marge de temps disponible pour son exécution.*
- ✓ *Pour les tâches qui conditionnent le délai d'exécution. Le programme soulignera les moyens matériels en particulier correspondant à la durée d'exécution à prendre en compte pour ces tâches.*
- ✓ *La date de fourniture des principaux plans, notes de calcul, formulation de béton, etc.*
- ✓ *La nature et le lieu d'intervention du laboratoire de contrôle et également la cadence d'intervention.*

Un exemplaire du planning sera déposé au bureau du chantier et constamment tenu à jour.

Article III-4 : Plans d'exécution

Toutes les modifications éventuelles apportées sur le chantier devront être approuvées par la RADEEMA et reportées sur les plans d'exécution.

Faute de quoi la réception provisoire est suspendue jusqu'à la remise des plans "Conforme à l'exécution" à la RADEEMA.

Article III-5 : Matériel de chantier

L'entrepreneur devra fournir tous les engins en nombre suffisant pour satisfaire au délai d'exécution et tout autre engin nécessaire à une bonne exécution des travaux conformément aux règles de l'art et aux directives de la RADEEMA:

- ✓ *Niveleuse pour le nivellement et répardage du tout venant ou épandeurs régleurs automoteurs.*
- ✓ *Compacteur pour le compactage de la forme, de la couche de fondation et de la couche de base.*
- ✓ *Cylindres lisses ou à pneus de 6 à 10 tonnes pour le cylindrage du revêtement.*
- ✓ *Camions citernes pour le transport et le répardage du liant hydrocarboné.*
- ✓ *Camions gravillonneurs pour le répardage pour les gravillons.*

- ✓ *Engins mécaniques pour les terrassements et le compactage des tranchées de l'assainissement.*
- ✓ *Brise roche ou Marteau à air comprimé pour les fouilles en rocher.*
- ✓ *Engins pour la scarification de la chaussée.*
- ✓ *Matériel topographique*

Article III-6 : Tenue Du chantier – Signalisation – Sécurité Au Travail

L'entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour respecter les règles de sécurité prescrites par les textes réglementaires en Vigueur au Maroc. Il s'agit en particulier des points spécifiques suivants :

- *Mettre en place la signalisation de chantier et ses environs pour garantir la sécurité tant pour le personnel astreint à y travailler que pour les usagers des routes avoisinantes. La signalisation du chantier devra être conforme aux prescriptions de l'inscription générale sur la signalisation routière en Vigueur au moment de l'exécution des travaux; la fourniture des panneaux est à la charge de l'Entrepreneur.*

Il comportera des panneaux; bien visibles aux frais de L'Entrepreneur et sous sa responsabilité.

Il aménagera et entretiendra à ses frais et sous son entière responsabilité, les pistes d'accès et de service du chantier et ses carrières ; elle devra prendre toutes les dispositions pour ne gêner en rien la viabilité de routes attenantes au chantier ainsi que les accès aux propriétés riveraines.

Il assurera la signalisation diurne et nocturne des abords de son chantier : pistes d'accès, dépôts de matériaux ou autres.

- *Doter le personnel de l'entreprise, et tout autre personnel appelé à suivre et à contrôler les travaux, de moyens matériels adéquats pour éviter les dangers pouvant survenir durant la période des travaux (casques, bottes non glissantes, gants, combinaisons ou gilets fluorescents pour les travailleurs ou gardiens de nuit, détecteur et masques à gaz pour l'accès dans les collecteurs existants, lampe électrique individuelle de sécurité, harnais de sécurité...etc),*
- *Prendre pendant toute la durée des travaux, toutes les dispositions nécessaires pour garantir la stabilité des tranchées et éviter les éboulements ou des décrochements de gros blocs de pierres (cas des rochers fissurés notamment) en mettant en place les systèmes adéquats d'étalement ou de blindages de la tranchée.*
- *Installer sur le chantier tous les systèmes adéquats de protection contre l'incendie et contre l'électrocution – asphyxie causées par la rupture de câbles ou de canalisations électriques, de conduites éventuelles ou de bombonnes de gaz.*

L'Entrepreneur restera responsable de tous les accidents survenus sur le chantier.

Article III-7 : Ouverture Des tranchées

Les fouilles pour ouverture des tranchées en tout terrain, seront exécutées conformément aux prescriptions suivantes :

a) Conditions d'exécution des fouilles

Les terrassements seront conduits suivant les règles de l'art et conformément aux règlements en Vigueur.

Les fouilles seront creusées suivant les formes et aux dimensions prescrites, les faces seront bien dressées et le fond nivelé avec soin. Si la fouille se trouve en terrain rocheux, il ne devra subsister dans le fond de celle-ci aucune "tête de chat".

D'une manière générale, tout tronçon de tranchée devra obligatoirement être réceptionné par la RADEEMA avant la pose du collecteur.

L'Entreprise assurera l'entretien et la surveillance des tranchées ouvertes, établies à leur profil définitif, jusqu'au moment de la mise en place des canalisations.

Tout dérangement de matériaux, comblement des fouilles ou autres manœuvres qu'il y aurait lieu d'exécuter par mesure de sécurité publique ou pour tout autre motif, demeurent à la charge de l'Entreprise et/ou du promoteur.

Aucune des sujétions ci-dessus ne peut être un sujet de réclamation demande de la part de l'Entreprise.

b) Dimensions des tranchées

Les dimensions des tranchées à ouvrir sont données dans le tableau ci-dessous en fonction du diamètre nominal :

<i>Ø (mm)</i>	<i>160</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>	<i>600</i>	<i>800</i>	<i>1000</i>
<i>Largeur (m)</i>	<i>0,70</i>	<i>0,70</i>	<i>0,80</i>	<i>0,90</i>	<i>1,00</i>	<i>1,20</i>	<i>1,40</i>	<i>1,70</i>
<i>Ø (mm)</i>	<i>1200</i>	<i>1400</i>	<i>1600</i>	<i>1800</i>	<i>2000</i>	<i>Ø >2000 (mm)</i>		
<i>Largeur (m)</i>	<i>2,10</i>	<i>2,30</i>	<i>2,50</i>	<i>2,70</i>	<i>3,00</i>	<i>Diamètre du fût + 1m</i>		

c) Finition du fond de fouille

En terrain aquifère ou rocheux, le lit de pose devra être constitué en fonction des conditions de résistance des sols et d'évacuation des eaux de nappe de sorte à garantir une bonne tenue et une bonne stabilité de l'ouvrage à réaliser.

Dans certain cas, un compactage de fond de fouille pourra être demandé si la portance n'est pas suffisante. Suivant les diamètres de canalisation à poser, le compactage permettra d'atteindre les portances requises par les notes techniques des fournisseurs de canalisations.

d) Remblaiement des fouilles

L'entreprise est chargée de remblayer toutes tranchées ou fouilles ouvertes par elle.

L'entreprise sera tenue d'exécuter la première couche de remblai si tôt la conduite posée et essayée, faute de quoi, elle sera responsable des dégâts occasionnés à ces conduites pendant la nuit ou tout autre moment de la journée.

En ce qui concerne la réutilisation des sols extraits de la fouille, il est nécessaire, conformément aux spécifications du Guide Technique de "remblayage des tranchées et réfection des chaussées" que le matériau extrait soit identifié, si possible avant le lancement du chantier, et dans tous les cas avant le réemploi, qu'il soit utilisable pour l'objectif de densification retenu (nature, état) que le matériau présente une certaine homogénéité, aussi bien dans le sens vertical que dans le sens horizontal afin de prescrire des conditions de compactage réalistes.

e) Enlèvement des déblais

L'entreprise est chargée de faire transporter aux décharges publiques les terres restantes en excédent après le remblaiement des fouilles.

L'évacuation totale de ces déblais devra être effectuée dans les meilleurs délais et en tout cas avant la fin des travaux.

f) Soutènement des fouilles

Au cours des travaux de fouille à ciel ouvert, l'entreprise devra particulièrement veiller à ce que le dépôt des déblais, les équipements, la circulation des engins de chantier ainsi que les vibrations dues aux bétonnières placées à proximité de la fouille à la circulation publique voisine (camion, trains, etc...) ne puissent provoquer l'éboulement.

La RADEEMA pourra solliciter la mise en œuvre d'un blindage et son type.

g) Réseaux souterrains existants

Afin qu'aucun dommage ne soit causé aux canalisations et câbles rencontrés pendant l'exécution des terrassements, l'entrepreneur prendra toutes les dispositions utiles à leur reconnaissance (surtout s'il envisage l'emploi des engins) et ensuite pour leur soutien et leur protection.

En cas de dommage à un réseau ou un ouvrage, l'Entrepreneur en informera sans délai le propriétaire.

L'Entrepreneur se conformera aux conditions qui pourront lui être imposées par les exploitants des différents réseaux.

L'Entreprise demeurera responsable des frais de réparation des conduites d'eau, des câbles souterrains des installations publiques ou privées qui auraient subi des avaries du fait de l'exécution des travaux.

h) Drainage des fouilles à ciel ouvert

Lorsqu'il y a lieu de consolider le fond de la fouille et lit de pose des conduites en raison de l'instabilité des sols aquifères, l'Entrepreneur sera tenu d'exécuter un drainage, suivant les dispositions arrêtées avec la RADEEMA.

L'ouverture des fouilles, la pose des canalisations et l'enlèvement des déblais excédentaires devront, en principe, être commencés par l'aval de chaque tronçon.

Les terrassements pour le drain éventuel seront poussés à l'avancement pour faciliter l'évacuation des eaux souterraines et réduire les sujétions de rabattement si celles-ci s'avéraient nécessaires.

i) Epuisements

Les épaissements pourront être autorisés, si l'évacuation des eaux par gravité est impossible ou plus onéreuse. Toutefois, les épaissements ne devront pas entraîner des désordres aux installations et fondations voisines.

j) Rabattement de nappe

Lorsque l'épuisement direct des fouilles s'avère impossible ou susceptible de compromettre la stabilité des talus ou parois ou la qualité de l'exécution de la pose, la RADEEMA pourra imposer dans ce cas la technique de rabattement de la nappe aquifère.

La cote à la quelle devra être maintenu le rabattement sera inférieure d'au moins 0.40 m celle du fond de la fouille.

Les conditions de réalisation et de contrôle de rabattement de nappe seront convenues d'un commun accord, et au cas par cas, par le promoteur, la RADEEMA et l'entrepreneur.

k) Mise en place des canalisations à fond de fouille

Les tuyaux seront manutentionnés et descendus dans la tranchée avec précaution. Il est interdit de les soumettre à des chocs ou de les rouler sur des pierres, sur un sol rocheux ou sur de pièces déjà en place. On s'assurera qu'ils sont intérioritément propres et lisses et ne renferment aucun objet étranger, ils seront correctement alignés, soigneusement emboîtés et la pente bien respectée.

La pose des canalisations la tranchée sera effectuée conformément aux prescriptions du fascicule 70 du Cahier des Charges Techniques Générales visé à l'article 14-4.

Les tuyaux seront posés sur un lit de pose soigneusement compacté, dans des tranchées entièrement asséchées. Les tronçons de canalisations devront présenter en plan des alignements parfaitement droits et, en profil en long, respecter la pente précisée sur les plans d'exécution.

Les tuyaux seront posés à partir de l'aval et l'emboîtement lorsqu'il existe, sera dirigé vers l'amont (canalisations gravitaires).

A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux non visitables en cours de pose seront provisoirement obturées pour éviter l'introduction de corps étrangers.

I) Assemblage des éléments de tuyauteries

Pour toutes ces catégories de canalisation, l'assemblage se fera par tulipe et emboîtement, l'étanchéité étant assurée au moyen d'une bague en élastomère.

Article III-8 : Construction Ouvrages Annexes

a) Regards de visite

Les regards de Visite seront soit réalisés en béton coulé sur place, soit de type préfabriqué. Ils devront être conformes aux plans joints au présent C.P.S.

L'entrepreneur pourra toutefois soumettre pour approbation à la RADEEMA des adaptations qu'il jugera utile sous réserves de respecter les conditions hydrauliques de fonctionnement de l'ouvrage.

L'entrepreneur aura à sa charge d'effectuer les différents joints, scellements et formes de finition au mortier.

Si l'entreprise utilise des coffrages permettant l'obtention de surfaces très lisses (contre-plaqué, coffrages, métallique), un simple ragréage sera demandé au moyen de produit SIKA. Dans le cas contraire, les parois des regards de visite doivent être enduits et lissés au mortier dosé à 400 kg de 0,01 m d'épaisseur.

En cas de reprise de bétonnage dans les regards, l'entreprise est tenue de respecter les DTU sur les reprises de bétonnage.

b) Branchements particuliers

Ils seront exécutés conformément au plan type joint au présent CPS.

L'angle de la conduite de branchement avec la conduite principale sera de 60° à 70°. Toutefois si la distance verticale (chute) entre les fils d'eau du branchement et du collecteur principal est supérieure à 0.30 m le raccordement peut être orthogonal.

c) Regards borgnes

Les regards borgnes seront exécutés conformément aux indications du plan annexé au présent CPS.

d) Bouches d'égout

Les bouches d'égout à avaloir ou à grille seront réalisées conformément au plan d'exécution annexé au présent CPS.

Article III-9 : Coffrage et Décoffrage

Les coffrages doivent être construits en bois, en acier ou en tout autre matériau approuvé et éprouvé, suffisamment rigide, étanche et résistant à l'action chimique du ciment, ils seront soumis à l'agrément de la RADEEMA.

a) Coffrage

Les coffrages et leurs étaielements doivent pouvoir résister sans tassements, ni déformation nuisibles aux échanges, et efforts de toute nature qu'ils sont exposés à subir pendant l'exécution des travaux, et notamment aux efforts engendrés par le serrage du béton..

Les éléments constituant les parois des coffrages doivent être jointifs pour éviter la perte de laitance de ciment à la mise en œuvre du béton.

Avant coulage du béton, en vue d'éviter l'adhérence du béton aux coffrages, les coffrages pour parements fins sont badigeonnés à l'aide d'un produit agréé par la RADEEMA et ne laissant pas de taches, irisations ou traces colorées sur le parement décoffré.

Aucun enduit n'étant prévu dans les ouvrages en béton vibré, tout panneau décoffré doit être plein, lisse et régulier et ne présente aucune saillie par rapport aux panneaux voisins.

Immédiatement avant la mise en place du béton, l'intérieur des coffrages est nettoyé avec soin, de façon à les débarrasser des débris de toute nature.

Les coffrages en bois sont humidifiés avant coulage du béton. Les déplacements de coffrages peuvent provoquer des inégalités brusques ou progressives à la surface du béton, bien localisées qui seront directement mesurées.

Elles ne dépasseront pas les valeurs suivantes :

- Inégalité brusque 1.5 mm.
- Inégalité progressive 3.0 mm.

b) Décoffrage

Le décoffrage du béton est effectué avec précaution et sans choc. Les délais de décoffrages tiennent compte du liant employé, des conditions et des procédés de mise en œuvre, ainsi que des saisons et des circonstances atmosphériques.

Article III-10 : Réfection Des Chaussées Et Trottoirs

Sauf exception dûment notifiée par écrit la réfection des chaussées, trottoirs et parking est à la charge intégrante de l'Entreprise. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que la structure de la chaussée après réfection doit être conforme à la structure initiale de celle-ci.

En cas de contestation à l'issue du chantier ou pendant le délai de garantie, des sondages de contrôles pourront être commandés à un Laboratoire agréé par la RADEEMA. Si la réfection de chaussée n'est pas conforme à la structure initiale, celle-ci sera refaite aux frais de l'Entrepreneur qui supportera en outre le coût des opérations de contrôle.

Article III-11 : Raccordement Sur Réseaux de La RADEEMA

Certains ouvrages ou parties d'ouvrages pourront être démolis, certains tronçons de tous types de collecteurs peuvent être démolis ou percés pour tous raccordement sur le réseau de la RADEEMA. Ces travaux seront réalisés par la RADEEMA, à la charge du promoteur.

Les matériaux provenant de ces démolitions seront enlevés et transportés aux décharges publiques ou amenés à un endroit prescrit par la RADEEMA.

Le cas échéant, les vieilles canalisations qui pourraient être rencontrées seront traitées de la même manière.

Toutes les fontes résultant des ouvrages démolis ou transformés seront soigneusement récupérées et transportées au parc de la RADEEMA.

IV- CONTROLE DES MATERIAUX ET DES TRAVAUX : RECEPTIONS

Article IV-1 : Réception Des Matériaux - Qualités – Contrôle Et Essais

Aucun des matériaux employés ne pourra être mis en œuvre avant d'avoir été réceptionné par la RADEEMA.

Ces matériaux seront stockés sur le chantier, sur le site agréé par la RADEEMA.

Les matériaux approvisionnés devront faire l'objet d'essais de recette. Les résultats des essais devront être conformes à ceux des essais d'agrément.

Toutefois, la RADEEMA pourra ordonner des essais supplémentaires sur le chantier ou en laboratoire, aux frais de l'Entreprise.

Les matériaux refusés seront immédiatement retirés du chantier par l'entrepreneur dans un délai maximum de 24 heures.

La demande de réception des matériaux destinés aux bétons devra être faite par l'entrepreneur six (6) jours avant son emploi.

Chaque demande de réception des matériaux datée et numérotée sera rédigée par l'entrepreneur en deux exemplaires dont l'original sera remis à la RADEEMA et la copie, portant l'accusé de réception de l'original sera jointe aux documents du chantier.

Si la RADEEMA n'a pas formulé de réserve dans un délai de 15 j, les matériaux seront considérés comme acceptés.

L'entrepreneur ne pourra en aucun cas formuler de réclamations pour interruption ou retard occasionnés par les opérations de contrôle.

la RADEEMA se réserve le droit de donner par écrit l'ordre d'interrompre les travaux dans le cas où les résultats d'un contrôle se révéleraient négatifs

La liste ci-après indique la nature des essais à effectuer aux frais de l'entrepreneur. Elle n'est ni limitative ni exhaustive. L'entrepreneur pourra effectuer tous les autres essais qui lui semblent nécessaires pour la bonne exécution des travaux. Les cadences minimales d'essais seront fixées en conformité avec les normes et règles de référence (cités ci-dessus).

a) Pour les travaux de lit de pose et de remblaiement

(un essai tous 100 m³).

- ✓ *Analyse granulométrie*
- ✓ *Teneur en eau*
- ✓ *Mesures des densités in situ*
- ✓ *Essai proctor modifié, essai au pénétromètre ou similaire*
- ✓ *Mesure de l'équivalent de sable*
- ✓ *Limites d'atterberg ou à défaut teste de la valeur au bleu de méthylène*
- ✓ *CDR (indice portant californien)*

b) Pour les Bétons

(un essai au démarrage des travaux et un essai tous les 50 m³ de béton coulé)

- ✓ *Granulométrie, propreté, forme et dureté des agrégats.*
- ✓ *Equivalent de sable.*
- ✓ *Analyse de béton frais : affaissement au cône d'Abrams, teneur en eau, granulométrie du mélange minéral*

- ✓ *Résistance à la compression à 7 et 28 jours.*

c) Sur les Conduites

Pour la réception de la fourniture des matériaux, l'entreprise est tenue de fournir une attestation de conformité.

Pour les diamètres dont le linéaire est inférieur à 100 ml, l'entrepreneur sera dispensé des essais s'il produit un procès verbal d'essais sur ces tuyaux en usine.

La RADEEMA se réserve le droit de faire effectuer, à la charge de l'entreprise, des essais et contrôle supplémentaires qui seront effectués en présence du promoteur ou son représentant, à la réception des fournitures au chantier ou à l'usine :

a – Exécutés sur chaque tuyau de la fourniture

- *Contrôle de l'aspect*
- *Contrôle de son au marteau*
- *Contrôle quantitatif du lot de fourniture*

b – Exécutés par échantillonnage

(Les principes d'échantillonnage quantitatif permettant un contrôle qualitatif de la fourniture sont définies dans la norme NM 10.1.027.)

- *Vérification des caractéristiques géométriques*
- *Essais d'étanchéité pour les tuyaux à joints souples, l'essai est effectué sur deux tuyaux assemblés*
- *Essai de résistance à l'écrasement :*

La charge minimale à laquelle doit résister chaque tuyau sans aucune fissuration sous les conditions de l'épreuve d'écrasement sera spécifiée par le producteur des tuyaux en fonction des classes de tuyau qu'il proposera.

L'épreuve d'écrasement pourra être exécutée jusqu'à la charge minimale du tuyau ou jusqu'à l'apparition de la première fissure visible de l'œil nu. La RADEEMA se réserve le droit de faire répéter l'essai d'étanchéité et de refuser les lots dont les échantillons accuseraient des pertes d'eau plus élevées après l'épreuve d'écrasement jusqu'à la charge minimale.

Compte tenu de l'agressivité chimique du milieu, il est essentiel que l'étanchéité des tuyaux et des joints, soit garantie et que toute fissuration soit évitée sous les sollicitations mécaniques in situ.

La RADEEMA se réserve le droit de soumettre à des essais d'écrasement des échantillons de béton coupés des tuyaux après curage et de refuser les tuyaux dont le béton accuserait une résistance à la compression inférieure à celle prescrite par les normes marocaines.

d) Pièces en fonte ductile (tampons, cadre, grille...)

Pour les pièces en fonte ductile (tampons, cadre, grille), le certificat de conformité et de garantie du fabricant certifiée iso 9000 sera suffisante.

Les contrôles et essais sont effectués par un laboratoire agréé.

Le laboratoire peut être celui du producteur des tuyaux à condition qu'il soit équipé d'appareils et dispositifs nécessaires à propriétés et que les représentants de MO aient libre accès à tout moment pendant les essais intéressant les fournitures.

Les essais de réception à l'usine seront effectués selon les normes de références.

Les essais évoqués en A, B, C feront l'objet de convention signée entre le laboratoire et l'entreprise dont une copie sera remise à la RADEEMA et au promoteur.

Tous les contrôles et essais seront à la charge de l'entrepreneur. Les frais de transport éventuels entre l'usine et le laboratoire chargé des essais demandés ci-dessous seront à la charge de l'entrepreneur.

La RADEEMA se réserve le droit de faire effectuer des essais supplémentaires en dehors de ceux indiqués au présent article et de refuser les lots dont le premier échantillon ne serait pas conforme aux présentes spécifications et dont le deuxième essai supplémentaire donnerait des résultats non conformes à tous les articles des présentes spécifications.

Article IV-2 : Sables Et Agrégats Pour Mortiers Et Béton

Les granulats pour mortiers et béton devront satisfaire aux normes marocaines NM 10.01.005, NM 10.03.009, NM 10.01.020, NM 10.03.068, NM 10.01011.

Avant tout approvisionnement du chantier, l'entrepreneur devra soumettre à la RADEEMA les échantillons des sables et agrégats en quantité suffisante ainsi que la granulométrie des agrégats qu'il propose d'employer et le résultat des essais réalisés à ses frais par un laboratoire spécialisé. La RADEEMA pourra faire effectuer aux frais de l'entrepreneur les essais complémentaires qu'elle estimera nécessaires.

Si dans un délai de quinze (15) jours ouvrables, à compter de la remise (contre récépissé) des échantillons et propositions à la RADEEMA, si celle-ci n'a formulé aucune réserve, ces échantillons et propositions seront considérés comme acceptés.

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires sur chantier pour éviter toutes les causes susceptibles de nuire à la quantité des granulats approvisionnés (choix judicieux des aires de stockage, séparation des stocks, etc...).

Article IV-3 : Normes Et Règles De Référence

L'entrepreneur est soumis au lois, règlements et normes en Vigueur au Maroc, et à défaut aux normes européennes.

Article IV-4 : Conformité Des Matériaux Et Produits Aux Normes

Les caractéristiques, les types, les dimensions et poids, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle et de réception des matériaux et des produits fabriqués doivent être conformes aux normes homologuées ou réglementairement en Vigueur au moment de la signature du marché.

L'entrepreneur est réputé connaître ces normes, et il devra en tenir compte pour les parties de la fourniture de ses travaux.

En cas d'absence de normes, d'annulation de celle-ci ou de dérogations, justifiées notamment par des progrès techniques, les propositions de l'entrepreneur seront soumises à la RADEEMA qui statueront.

Article IV-5 : Provenance Des Matériaux

Toutes les fournitures, tous les matériaux entrant dans la composition des ouvrages devront être agréés par la RADEEMA. Les matériaux seront d'origine marocaine chaque fois que cela est possible conformément à l'article 38-5 du C.C.A.G-T.

Article IV-6 : Contrôle De Qualité Des Matériaux Et Des Travaux

L'entrepreneur doit établir une convention avec un laboratoire agréé pour le contrôle de qualité des matériaux et des travaux relatifs à l'exécution de projet. Une copie de cette convention doit être remise à la RADEEMA avant le démarrage des travaux.

La convention conclue devra être conforme aux clauses techniques du présent CPS.

Article IV-7 : Contrôle Des Ouvrages

a) Conformité du projet

Les contrôles seront exécutés aux différents stades de l'exécution et notamment :

- ✓ Au piquetage : contrôle de l'implantation
- ✓ A l'achèvement des fouilles : contrôle de la côte du fil d'eau
- ✓ A la pose de canalisation contrôle des lits de pose de la côte du fil d'eau des diamètres et de la bonne exécution des emboîtements.

b) Contrôle des terrassements et de pose des conduites

Les travaux de terrassement et de pose de conduites seront réceptionnés selon les étapes suivantes :

- ✓ Tracé de la tranchée sur terrain par la chaux et implantation des regards.
- ✓ Déblaiement et mise à niveau du fond de fouille.
- ✓ Etalage du lit de pose.
- ✓ Pose de la conduite.
- ✓ Remblai primaire et compactage.
- ✓ Remblai secondaire et compactage.
- ✓ Réfection des trottoirs et des chaussées.
- ✓ Plan de récolement.

La réception de chaque étape fera l'objet d'un procès-verbal signé par les représentants respectifs du promoteur, de l'Entreprise et de la RADEEMA.

L'Entrepreneur ne pourra entamer les travaux d'une étape, que si les travaux de l'étape précédente sont réceptionnés conformément aux prescriptions techniques du présent CPS.

c) Contrôle des ouvrages coulés sur place

Seront contrôlés au cours de la réalisation :

- ✓ L'état des surfaces (voir paragraphe Coffrage et décoffrage)
- ✓ L'absence de tuyauterie pénétrante dans les regards borgnes

d) Contrôle hydraulique

Généralités

Les épreuves seront exécutées, avant remblaiement des fouilles, la stabilité des collecteurs étant faite par des cavaliers laissant les joints à découvert.

L'entrepreneur prendra les dispositions utiles pour réaliser les épreuves avec le personnel, le matériel (notamment obturateurs et équipement permettant le remplissage des traçons éprouvés) et les fournitures nécessaires, pour un linéaire minimal égal au 1/10 du linéaire total de la canalisation posée. Les tronçons éprouvés seront choisis par la RADEEMA.

Deux jours ouvrés au moins avant de procéder à l'épreuve, l'entrepreneur préviendra la RADEEMA de la date et l'heure envisagées pour les épreuves.

Un essai infructueux autoriserait la RADEEMA à tripler la longueur des canalisations à essayer.

Les tests d'étanchéité sont réalisés après accord entre la RADEEMA et l'Entrepreneur par tronçon. La totalité du tronçon contrôlé y compris les branchements sera éprouvée.

Les épreuves seront conduites de la façon suivante :

A) Epreuve à la pression interne (pour conduite de DN ≤ 800mm)

Cette épreuve sera appliquée aux conduites de diamètre nominal inférieur ou égal à 800 mm (Huit cent millimètres), posées hors nappe phréatique ou sous nappe permanente située à moins de 0.50 mètres de la génératrice supérieure de la canalisation.

A.1) Méthode d'imprégnation

Les canalisations, regards et branchements étant obturés, les ouvrages sont remplis d'eau à hauteur :

- Du dessus du tampon du regard amont
- Ou à une hauteur inférieure si ce remplissage entraîne une mise en charge des ouvrages supérieurs à 4 m sur le radier du regard amont

En cas de tronçons testé sans regard, la pression d'épreuve est établie à 4 m de la colonne d'eau au radier de l'extrémité amont du tronçon. En aucun cas, la pression à l'extrémité avale du tronçon à essayer ne doit dépasser 1 bar (un bar).

A.2) durée d'imprégnation

- Béton : 24 (vingt quatre) heures.
- PVC : 1 (une) heure.

A-3) Déroulement du test

La durée du teste sera de 30 (trente) minutes après la fine de l'imprégnation (et le rétablissement de la hauteur d'eau, si nécessaire). passé ce délai, on mesurera le volume d'eau d'appoint, nécessaire pour établir le niveau initial.

Le volume perdu au bout de 30 (trente) minutes ne devra pas être supérieur à celui figurant au tableau ci après suivant la nature du matériau employé.

		Béton Armé		PVC
Quantité d'appoint	Canalisation	0.4 l/m2 de paroi	0.40 % du volume de la conduite	0.4 l/m2 de paroi
	Regards	0.5 l/m2 de paroi		0.05 l/m2 de paroi

Dans le cas contraire, l'entrepreneur effectuera à sa charge, les réparations nécessaires ainsi qu'une nouvelle épreuve contradictoire, après en avoir avisé la RADEEMA, conformément aux délais prescrits ci-dessus. Aucune réception ne sera prononcée en l'absence d'essais satisfaisants.

B) Epreuve à l'étanchéité (pour canalisation de diamètre supérieur à 800 mm)

Cette épreuve sera appliquée aux conditions de diamètre nominal supérieur à 800 (Huit cent) mm posées hors nappe phréatique ou sous nappe permanente située à moins de 0.50m (Cinquante centimètres) de la génératrice supérieure de la canalisation.

Les canalisations seront partiellement obturées par des parois maçonnées ; les extrémités des tronçons seront obturées sur une hauteur au moins égal au demi diamètre (D/2).

La durée du test sera de 30(trente) minutes après la fin de l'imprégnation (et le rétablissement de la hauteur d'eau si nécessaire) passé ce délai, on mesurera le volume d'eau d'appoint nécessaire pour rétablir le niveau initial.

Le volume d'eau au bout de 30 minutes ne devra pas être supérieur à celui figurant au tableau ci-dessus suivant la nature du matériau employé.

C) Epreuve à la pression externe

Cette épreuve est appliquée aux conduites de tout diamètre posées dans la nappe phréatique située à plus de 0.50 mètres (cinquante centimètres) au dessus de la génératrice supérieure ; l'essai se déroulera après remblai total des fouilles.

On contrôle l'apparition d'écoulements éventuels ; le test est satisfaisant si aucun écoulement n'est constaté dans le regard aval.

Si le test précédent n'est pas satisfaisant on procède au test décrit à une pression équivalente de quatre mètres de colonne d'eau (0.4bars) au –dessus du niveau de la nappe pour localiser les tronçons défectueux.

Article IV-8 : Dossiers De Récollement – Réception Provisoire

Les dossiers de recollement des travaux, conformes à l'exécution seront établis par l'entreprise et soumis au visa de la RADEEMA.

Ces dossiers comprennent :

- *Le plan général des réseaux.*
- *Les plans de détail des réseaux comportant notamment :*
 - ✓ *Les caractéristiques des tuyaux, sections, nature et classe.*
 - ✓ *Les regards et ouvrages annexes dûment numérotés avec cote des fils d'eau, cote des tampons.*
 - ✓ *Le repérage (triangulation) des ouvrages cachés avec distance par rapport à des ouvrages apparents, les renseignements pour les traversées spéciales.*
 - ✓ *Les branchements éventuels avec leur caractéristique.*
 - ✓ *Les profils en long.*
 - ✓ *Les plans, coupes, élévation – les notes de calcul et les coupes détaillées si elles sont nécessaires des ouvrages spéciaux, notamment lorsqu'il s'agit des ouvrages enterrés non visitables, des ouvrages conçus pour l'entrepreneur et des ouvrages sous voies publiques.*

L'entrepreneur devra fournir l'ensemble des plans de recollement en quatre tirages pliés sous format A4, plus une copie sur support informatique (dans un format compatible avec le logiciel Autocad). Les plans seront rattachés au système des coordonnées LAMBERT et seront renseignés en X, Y et Z.

Il est à rappeler que la réception provisoire ne pourra être prononcée avant remise des dossiers de recollement.

Le promoteur s'engage à intervenir auprès de l'entreprise, désignée par ses soins, pour faire reprendre les anomalies et malfaçons relevées par la RADEEMA au cours des visites de chantier et de réception provisoire.

La réception provisoire sera prononcée par la RADEEMA en présence du promoteur à l'achèvement des travaux et après essais satisfaisants, des ouvrages exécutés conformément au présent C.P.S.

Faute de quoi la réception provisoire est suspendue jusqu'à la remise des plans "Conforme à l'exécution" à la RADEEMA.

Article IV-9 : Garantie – Réception Définitive

A l'issue de la période de garantie (fixée sur le bon de commande ou dans le marché passé à l'entreprise, en général 12 mois), la réception définitive pourra être prononcée.

Le délai de garantie commence à courir le lendemain du jour où aura été prononcée la réception provisoire.

L'entreprise demeure pendant ce délai, à compter de la date de réception provisoire, responsable de la tenue des ouvrages, des tampons, des remblais et réfection de chaussée et trottoirs. Pendant ce délai, les travaux de réparation et de nouvelle remise en état, seront effectués à ses frais.

Le promoteur procédera le cas échéant à la reprise de ces anomalies aux frais de l'entreprise. L'entreprise conservera pendant ce temps la responsabilité des accidents qui pourraient survenir, de fait, de l'affaissement, des désordres liés à ces travaux ou des vols ou casse des tampons et installations générales.

Annexe B6: Spécifications techniques relatives au dimensionnement Des réseaux assainissement

1- Dimensionnement d'un réseau d'assainissement

Les règles de dimensionnement à respecter sont les suivantes :

1-1- Calcul des débits des eaux pluviales

L'évaluation des débits des eaux pluviales à l'exutoire d'un bassin versant est basée sur la méthode superficielle de CAQUOT.

Cette formule donne, pour une période de retour donnée, le débit de pointe en un point donné du réseau. Elle tient aussi compte d'un effet de capacité des conduites.

La période de retour maintenue pour le dimensionnement d'un réseau d'assainissement est décennale soit 10 ans.

Les coefficients a et b de Montana spécifiques à la région de Marrakech pour une période de 10 ans sont :

$$a = 6.036 \quad \text{et} \quad b = -0.601$$

Le débit décennal est donné par la formule :

$$Q_{10} = 0.855 \times I^{0.2684} \times C^{1.1876} \times A^{0.796} \times (M/2)^{-0.4207}$$

Avec :

- Q : Débit en m³/S
- I : Pente du bassin versant du plus grand parcours de l'eau (m/m)
- C : Coefficient de ruissellement pondéré du bassin versant
- A : Surface du bassin versant en ha
- L : Longueur du chemin hydraulique du bassin en hectomètre
- M : Coefficient d'allongement du bassin égale à $M = (L^2 / A)^{0.5}$

☞ LIMITES D'APPLICATION DE LA METHODE DE CAQUOT :

L'instruction technique impose les limites suivantes :

- ✓ Superficie totale du bassin versant étudié $A \leq 200$ ha
- ✓ La pente $0,002 \leq I \leq 0,05$ en m/m
- ✓ Coefficient de ruissellement $0,2 \leq C \leq 1$
- ✓ Le coefficient d'allongement : $M \geq 0,80$. Sinon le débit sera corrigé par le coefficient correcteur $m = (M/2)^{-0.385}$

☛ COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT

Le coefficient de ruissellement dépend de la nature, de la surface du sol et de son urbanisation. Les coefficients de base pris en compte sont les suivants:

TYPOLOGIE D'HABITAT	CODE	COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT C_i
Petits immeubles + commerces	B1-B2-B3	0.50
Complexe universitaire	C1U	0.40
Immeubles résidentiels	C1	0.50
Habitat mixte (Villas + immeubles)	C2	0.45
Moyennes Villas	D1	0.35
Grandes Villas	D2	0.30
Habitat économique	E1-E3	0.65
Habitat moderne/mixte	E4/E7	0.65
Habitat traditionnel	F3-S1	0.80
Zone hôtelière	H4	0.30
Zone industrielle	I1/I2/I3	0.65
Zone industrielle	I4	0.60
Bureaux	I5	0.40
Terrain de sport/cimetière	SP/C	0.20
Espace verts + parcs	EV	0.20
Voiries + parking	-	0.90

Tableau 1 : Coefficients de ruissellement

Le coefficient de ruissellement pondéré est calculé comme suit :

$$C = [\sum (C_i \times A_i)] / \sum A_i$$

Avec :

- A_i : la surface du bassin élémentaire i (homogène en type d'habitat)
- C_i : le coefficient de ruissellement du bassin.

☞ ASSEMBLAGE DES SOUS BASSINS

La formule de Caquot est appliquée pour un bassin versant élémentaire de caractéristiques physiques homogènes.

C'est pourquoi, l'étude hydraulique d'un bassin versant présentant une forte hétérogénéité en caractéristiques physiques, nécessite le découpage en sous bassins homogènes (A_i , C_i , l_i , Li).

Les sous bassins seront assemblés selon le réseau d'écoulement proposé en vue de suivre l'évolution du débit dans les collecteurs de l'amont vers l'aval.

a- Assemblage en série

- ✓ $A = \sum A_i$
- ✓ $C = \sum A_i C_i / \sum A_i$
- ✓ $l = [\sum Li / \sum (Li / \sqrt{li})]^2$
- ✓ $M = \sum Li / \sqrt{ \sum A_i }$

b- Assemblage en parallèle

- ✓ $A = \sum A_i$
- ✓ $C = \sum A_i C_i / \sum A_i$
- ✓ $l = \sum Q_i l_i / \sum Q_i$
- ✓ $M = Li (Q_{imax}) / \sqrt{ \sum A_i }$

☞ APPORTS EXTERIEURS

Pour le dimensionnement des canalisations eaux usées et eaux pluviales, il sera tenu compte des apports extérieurs de débits amont en fonction de la délimitation des bassins et sous-bassins versants situés en amont du projet.

1-2- Calcul des débits des eaux usées

Le débit moyen des eaux usées est calculé sur la base de la consommation moyenne par jour en eau potable (voir tableau ci-dessous) affectée d'un taux de rejet à l'égout.

Le débit moyen pris en compte devra être majoré de 10% pour tenir compte du débit des eaux parasites.

a) Tableau des dotations en eau potable

Voir tableau des dotations unitaires en eau potable défini au paragraphe XI-1-1-2 : Calcul du débit pour le dimensionnement du réseau.

Les dotations de référence définies dans le tableau peuvent être réaménagées par la RADEEMA sur la base des études d'actualisation des schémas directeurs.

b) Usage domestique

$$Q_m = D \times N \times T / 86\,400$$

Avec :

- *Q* : débit moyen eaux usées en litre/seconde.
- *D* : dotation moyenne par jour en litre/usage/jour
- *N* : Nombre d'habitants
- *T* : Taux de retour à l'égout pris égal à 80%.

c) Usage industriel

$$Q_m = D \times S \times T / 86\,400$$

Avec :

- *Q* : débit moyen eaux usées en m³/s.
- *D* : dotation moyenne par jour en m³/ha/jour
- *S* : Surface en ha
- *T* : Taux de retour à l'égout pris égal à 80%.

1-3- Le débit de pointe

$$Q_p = [1,5 + 2,5 / (Q_m)^{1/2}] \times Q_m$$

1-4- Dimensionnement des canalisations**a) Section et diamètre de la canalisation**

La formule la plus adoptée pour le dimensionnement des canalisations en écoulement à surface libre est la formule de **MANING STRICKLER** :

$$Q = K_s \times S \times R^{\alpha} \times I^{1/2}$$

Avec :

- *Q_c* : Débit de pointe transité par la canalisation en m³/s,
- *S* : Section de la canalisation (Surface mouillée à pleine section) en m²
- *R* : Rayon hydraulique de la canalisation ($R_h = D/4$ en m pour une conduite circulaire).
- *I* : Pente de la canalisation en m/m
- *K_s* : Coefficient de Manning & Strickler qui dépend de la rugosité de la canalisation en fonction du matériau choisi.

☞ Pour le réseau Eaux Usées (Réseau séparatif):

$$\alpha = 2/3$$

☞ Pour le réseau Eaux Pluviales (Réseau séparatif / Réseau Unitaire) :

$$\alpha = 3/4$$

Coefficient de rugosité *K_s*

- pour les canalisations en C.A.O ou B.V.A $K_s = 70$
- pour les canalisations en P.V.C $K_s = 100$

b) VITESSE D'ÉCOULEMENT ET CONDITIONS D'AUTOCURAGE

La vitesse d'écoulement de l'effluent dans la canalisation selon la formule de MANING STRIKLER est la suivante :

$$V = K_s \times R^{\alpha} \times I^{1/2}$$

La vitesse d'écoulement est limitée entre une vitesse minimale V_{min} et une vitesse maximale V_{max} .

Et ce pour les considérations suivantes :

- vitesse trop élevée entraîne les dégradations des parois par abrasion. $V_{max} = 4$ m/s.
- vitesse trop faible occasionne la production des dépôts, qui avec le temps encombrant la section entraînant des charges d'entretien et de curage. $V_{min} = 0,6$ m/s (Vitesse d'auto-curage du réseau par temps sec)

☞ Conditions d'auto- curage

Les conditions d'auto-curage permettent de concevoir des réseaux auto cureurs en limitant la vitesse minimale appelée «vitesse d'auto curage ». Ces conditions seront satisfaites pour les deux conditions suivantes :

✓ $V \geq 0.6$ m/s pour $Q = Q_{ps}/10$

✓ $V \geq 0.3$ m/s pour $Q = Q_{ps}/100$

(Equivalent d'une hauteur de remplissage de 2/10 du diamètre)

Les conditions d'auto curage sont vérifiées systématiquement une fois la vitesse à pleine section est supérieure ou égale à 1m/s, à l'extrême vigueur supérieure à 0,50 m/s pour la demi- section en cas des canalisations circulaires et 0.90m/s à pleine section pour le cas des canalisations ovoïdes.

2- Nature du réseau d'assainissement

Le réseau d'ossature d'assainissement existant et tel que prévu par le schéma directeur est soit de type séparatif, pseudo séparatif ou unitaire selon les zones et leur taux d'urbanisation.

Pour rappel :

Le système unitaire est composé d'un seul réseau d'égout qui recueille l'ensemble des eaux domestiques, pluviales et industrielles.

Le système séparatif est constitué de deux réseaux séparés :

Le premier réseau reçoit exclusivement les eaux usées domestiques et industrielles pour les acheminer vers le site de traitement.

Le second réseau, avec un écoulement soit superficiel, soit souterrain, reçoit les eaux pluviales ou non polluées (eaux de refroidissement, drainage,...) pour les rejeter directement dans tout exutoire naturel existant (thalwegs, oueds).

Le système pseudo séparatif est un système hybride entre les deux systèmes séparatif et unitaire dans lequel le réseau d'eaux usées reçoit la partie des eaux de pluie en provenance des habitations (toiture, cours intérieures,...). Les eaux de pluie provenant des ruissellements sur voirie s'évacuent par des ouvrages ou canalisations conçus à cet effet.

Le système pseudo séparatif est prévu pour les nouveaux bassins versants (les zones nouvellement ouvertes à l'urbanisation).

Dans les zones non directement desservies par l'ossature d'assainissement de la RAEEMA, le promoteur est tenu de :

- Réaliser le réseau in site de son projet selon le type du réseau adopté par zone et validé par la RADEEMA.
- Prévoir en coordination avec la RADEEMA le mode de traitement local des eaux usées et pluviales (fosses septiques et puits filtrant, ...) en attendant la réalisation de l'ossature prévue dans le plan directeur.
 - Station de traitement pour un nombre de lots supérieur à 20
 - Fosse septique pour un nombre de lot inférieur à 20
- Prévoir une réservation du foncier correspondant, aux ouvrages spéciaux (bassin, station de pompage...etc).

3- Dimensionnement des ouvrages spéciaux

3-1- DEVERSOIR D'ORAGE

Le calage du seuil des déversoirs d'orage sera fait à 3 fois le débit de temps sec de pointe. Cette condition pourrait être revue en fonction des résultats du SDAL.

3-2- FOSSES SEPTIQUES

Le dimensionnement d'une fosse septique est donné par la formule suivante :

$$V = N \times Tr \times C \times R$$

Avec :

- V= Volume de la fosse septique en m³
- C= Consommation en eau potable (en m³/usager/jour)
- N= Nombre d'usagers
- Tr= Temps de rétention (jours) compris entre 2 et 5 jours
- R= Taux de rejet à l'égout (80% du débit de pointe consommé)

N.B. : Volume minimum des fosses individuelles :

- Habitat social V= 1.50 m³
- villa ou autres V=3.00 m³

3-3 PUITS FILTRANT

Le dimensionnement d'un puit filtrant est donné par la formule de DARCY :

$$S=Q/K$$

Avec :

- S= surface du puits en m²
- Q= Débit moyen d'eaux usées en m³/s
- K= Coefficient de perméabilité du sol en m/s

NB : Il est nécessaire qu'un rapport (établi par un laboratoire agréé) soit fourni sur la perméabilité du sol et le niveau de la nappe phréatique, et ceci principalement pour les endroits critiques.

3-4- STATION DE POMPAGE

Les critères suivants de dimensionnement d'une station de pompage doivent être respectés :

- Les pompes doivent être dimensionnées pour le débit de pointe augmenté de 10%.
- La Vitesse d'auto-curage dans la conduite de refoulement doit être de 0.6 à 0.7 m/s y compris lorsqu'une seule pompe fonctionne.
- Une pompe supplémentaire de secours doit être installée.

4- Calage d'un réseau d'assainissement

Lors du calage d'un réseau d'assainissement, les contraintes et exigences techniques énumérées ci-après sont à satisfaire :

1. La jonction des différents collecteurs secondaires devra être dans le sens d'écoulement de l'effluent avec un angle entre 45° et 67° et d'un angle de 45° à un collecteur principal.
2. Le branchement des différentes constructions au réseau se fera par le biais de regards borgnes ou de regards de visite. Le branchement devra être réalisé obligatoirement à partir d'un regard de façade sise en domaine public dont la profondeur devra permettre le rejet gravitaire des eaux usées dans le collecteur assainissement existant et sera au maximum de 1.20 m.
3. En alignement droit, la distance maximale entre les regards de visite est d'environ 80 m pour les diamètres $\phi \geq 1000$ et 50m pour les diamètres $\phi < 1000$. Ils seront placés en particulier :
 - A chaque changement de diamètre.
 - A chaque changement de direction.
 - A chaque changement de pente.
 - Au droit de confluence entre 2 ou plusieurs collecteurs.
 - Au droit des chutes (approfondissement de collecteur).
4. Les regards de visite doubles doivent être réalisés au cas où les hauteurs de chute dépassent 1.00m
5. Pour la collecte et le drainage des eaux pluviales vers le réseau, les bouches d'égouts à avaloir doivent être implantés à tous les points bas en fonction du profil en travers des voies.
6. Les collecteurs seront projetés à une profondeur minimale de 1.45m au dessus de la génératrice supérieure par rapport au niveau de la chaussée afin d'éviter d'une part les surcharges roulantes, et d'autre part les encombrements avec les autres réseaux (eau potable, électrification, téléphone...). Le réseau d'assainissement des eaux usées doit être placé au dessous du réseau eau potable.
7. La distance minimale horizontale d'une canalisation d'assainissement par rapport à un câble, une conduite d'eau potable et/ou une autre canalisation EP/EU devra être de 0.40 m ou 0.15m avec une protection en béton.
8. Diamètres et pentes minimaux adoptés pour les collecteurs sont :
 - $\Phi 300$ mm pour les eaux usées ;
 - $\Phi 400$ mm pour les eaux pluviales.
 - Pente minimale 0.5%.(exceptionnellement 0.3% en terrain plat tout en respectant les critères d'auto curage).
9. Le diamètre minimal d'une antenne de branchement particulier ou collectif est respectivement $\phi 200$ mm et $\phi 300$ mm en P.V.C avec une pente minimale de 2%.

10. Les branchements particuliers ne doivent pas être raccordés dans un regard de Visite ou sur des conduites de diamètre supérieur ou égal à 800mm.
 Dans la mesure du possible, Tous les raccordements des branchements particuliers doivent être réalisés sur des canalisations in site du lotissement.

5- Détermination des caractéristiques mécaniques des canalisations

5-1- MATERIAU POUR LES CANALISATIONS ASSAINISSEMENT

Les matériaux utilisés pour les canalisations en assainissement sont :

- ✓ Conduite en Béton armé 90 A pour une profondeur inférieure ou égale à 3m et 135 A pour une profondeur supérieure à 3m.
- ✓ PVC (Polychlorure de vinyle non plastifié) série1 pour les branchements particuliers, réseau secondaire et tertiaire.

5-2- LA CLASSE DE RESISTANCE DES CANALISATIONS

La classe de résistance d'une canalisation d'assainissement en béton est déterminée à partir de sa réponse aux sollicitations extérieures (charges mobiles et fixes) exercées sur sa génératrice supérieure extérieure.

La classe de résistance à la quelle appartient un collecteur est déterminée en comparant, d'une part, la charge de rupture minimale P_r garantie par le fabricant ou résultat des essais et, d'autre part, la charge P_c que supportera le tuyaux en service de telle manière que :

$$P_r \geq aP_c$$

Avec :

- P_r = pression de rupture minimale
- P_c = charge équivalente d'essais
- a = coefficient de prise en compte
- $P_c = Q + Q'/m$
- Q = action exercée par le remblai sur la génératrice supérieure du collecteur
- Q' = action exercée par la charge roulante
- m = coefficient de pose, est égale à :
 $m = 2.3$ si $D \leq 500$ mm & $m = 2$ si $D > 500$ m

Nous adoptons :

$$a = 1.50 \text{ si } D \leq 80 \text{ mm} \text{ \& } a = 1.65 \text{ si } D > 80 \text{ mm}$$

Le fascicule 70 des ouvrages d'assainissement définit les valeurs de Q et Q' en fonction de la largeur de la tranchée B et la hauteur H au dessus de la génératrice.

- ☞ Pour les canalisations en béton armé et non armé, la norme marocaine NM 10.1.027 permet de déterminer les caractéristiques mécaniques des tuyaux.
- ☞ Pour les canalisations en PVC, les matériaux de fabrication doivent satisfaire à la réglementation en vigueur : les normes NFT 16 352.

**5-3- COUVERTURE MINIMALE ET MAXIMALE SUR LES
CANALISATIONS EN BETON ARME SERIE 90 A ET 135 A**

DIAMETRE NOMINALE	SERIE 90 A		SERIE 135A	
	COUVERTURE MINIMALE	COUVERTURE MAXIMALE	COUVERTURE MINIMALE	COUVERTURE MAXIMALE
Φ 300 mm	-	-	0.60 m	4.50 m
Φ 400 mm	0.95 m	2.00 m	0.60 m	6.00 m
Φ 500 mm	0.95 m	2.30 m	0.60 m	6.00 m
Φ 600 mm	0.90 m	2.60 m	0.55 m	6.00 m
Φ 800 mm	0.80 m	3.20 m	0.55 m	6.00 m
Φ 1000 mm	0.75 m	3.50 m	0.50 m	6.00 m
Φ 1100 mm	0.70 m	3.60 m	0.50 m	6.00 m
Φ 1200 mm	0.65 m	3.70 m	0.50 m	6.00 m
Φ 1400 mm	0.60 m	3.80 m	0.45 m	6.00 m
Φ 1500 mm	0.55 m	3.90 m	0.45 m	6.00 m
Φ 1600 mm	0.55 m	3.90 m	0.55 m	6.00 m
Φ 1800 mm	0.50 m	3.90 m	0.40 m	6.00 m
Φ 2000 mm	0.50 m	4.00 m	0.40 m	6.00 m
Φ 2200 mm	0.50 m	4.00 m	0.40 m	6.00 m
Φ 2500 mm	0.50 m	4.00 m	0.40 m	6.00 m

Tableau 2: Couverture minimale et maximale sur les canalisations en béton armé série 90 A et 135 A.

**5-4-CHARGES MAXIMALES A APPLIQUER SUR LES
CANALISATIONS EN PVC SERIE I**

DIAMETRE NOMINALE	SERIE I	
	EPAISSEUR (mm)	CHARGES (daN/m)
Φ 110 mm	3,0	1400
Φ 125 mm	3,0	1700
Φ 160 mm	3,5	2100
Φ 200 mm	4,7	3240
Φ 250 mm	6,1	4320
Φ 315 mm	7,7	5310
Φ 400 mm	9,8	6910

Tableau 3 : Charges maximales à appliquer sur les canalisations en PVC série I.

ANNEXES ELECTRICITE

Annexe C1 : Base de calcul de l'estimation de puissance

Détail du calcul de la puissance estimée P_e :

1) Dans le cas des lotissements

$$P_e = P_h * K_F + P_{eq} + P_{ep} \quad \text{Formule 1}$$

Avec :

P_e : puissance estimée

P_h : puissance habitation

K_F : Coefficient de foisonnement

P_{eq} : puissance des équipements

P_{ep} : puissance éclairage public

2) Dans le cas des immeubles

$$P_e = P_h * K_F + P_{au} \quad \text{Formule 2}$$

Avec :

P_e : puissance estimée

P_h : puissance habitation

K_F : Coefficient de foisonnement

P_{au} : puissance autre usage à savoir (commerce, service généraux, usage autre que l'habitation ...).

* Dans le cas où la consistance est connue à l'avance les puissances sont estimées sur la base du nombre des pièces pour les appartements et de la surface pour l'usage professionnel.

Ces puissances étant les puissances minimales affectées aux différents locaux.

Si le promoteur fournit un bilan de puissance détaillé, celui-ci est pris en considération après être revu et corrigé conformément aux puissances minimales affectées à chaque local, aux coefficients de foisonnement appliqués.

A défaut (ce qui est le plus souvent le cas), le calcul se fait sur la base des puissances minimales comme détaillé dans le tableau ci-dessous.

* Dans le cas où la consistance est connue à l'avance les puissances sont estimées sur la base du nombre des pièces pour les appartements et de la surface pour l'usage professionnel, comme détaillé dans le tableau N°1 ci-dessous :

Type d'usage	Type de local	Puissance minimale
HABITATION	Appartement 1p	3KVA
	Appartement 2/3p	4KVA
	Appartement 4/5p	5.5KVA
	Appartement 6p	6.6KVA
	Loge gardien 1p	3KVA
	Appartement à caractère social	1.25 KVA
PROFESSIONNEL	Magasin, bureau, atelier,....	50W/m ² avec minimum de 3KVA
Sces généraux	Minuterie	2.2KVA
	Ascenseur	10KVA
	Parking ou dépôt	10W/m ² avec minimum de 3KVA
	Piscine	20 KVA
AUTRE	Restaurant	20 KVA
	Four	13.2KVA
	Hammam	13.2KVA
	Ecole publique, Collège, Lycée	20KVA
	Ecole privé, Collège, Lycée	Suivant le bilan de puissance présenté par le client
	Salle de sport & Café	13.2 KVA

Tableau 1 : puissances minimales par usage

N. B : le minimum de puissance à attribuée pour une alimentation en 4 Fils est 13.2 KVA à l'exception du cas de l'ascenseur.

* Dans le cas où la consistance n'est pas connue à l'avance, les puissances minimales suivantes seront adoptées:

- Villas de surface S:

$S \leq 250 \text{ m}^2$	5.5 KVA
$250 \text{ m}^2 < S \leq 450 \text{ m}^2$	6.6 KVA
$450 \text{ m}^2 < S \leq 1000 \text{ m}^2$	13.2 KVA
$S > 1000 \text{ m}^2$	20 KVA

- Lotissement:

30 W/m² pour la surface dédiée à l'habitation
50 W/m² pour la surface dédiée aux autres usages

- **Puissance sociale :** Pour le logement social reconnu par les autorités compétentes, la participation foisonnée est de 0.5 kVA par logement (1.25 kVA non foisonnée).

Il est entendu que la puissance des locaux à usage d'habitation est foisonnée par un coefficient dépendant de leur nombre, comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Nombre d'unités	Coefficient de foisonnement
1 – 4	1
5 – 9	0.78
10 – 14	0.63
15 – 19	0.53
20 – 24	0.49
25 – 29	0.46
30 – 34	0.44
35 – 39	0.42
40 -49	0.41
50 et plus	0.40

Tableau 2 : Coefficients de foisonnement

La puissance pour l'éclairage public est déterminée suivant la formule :

$$P_{ep} = P \text{ éclairage public} = 1.25 \times \sum (n \times P) \quad \text{Formule 3}$$

n : nombre de candélabres

P : puissance des luminaires

Le calibre des compteurs attribués en fonction de la puissance demandée est détaillé comme suit :

Puissance en KVA	Calibre compteur
1.25	5 A 2 fils
[2.2 – 3.3 [	10A 2 fils
[3.3 – 4.4 [	15A 2 fils
[4.4 – 6.6 [	20A 2 fils
[6.6 – 13.2 [	30A 2 fils
10	15A 4 fils*
[13.2 – 20 [	20A 4 fils
[20 – 40 [	30A 4 fils
[40 – 60 [	60A 4 fils
60	90A 4 fils

Tableau 3 : calibre de compteur en fonction de la puissance demandée

(*) Ce type de compteur n'est attribué qu'en cas d'ascenseur

] Ce symbole signifie l'inclusion

[Ce symbole signifie l'exclusion

Annexe C2 : Quelques recommandations à respecter pour la réalisation des Colonnes

- Tenir compte des remarques signalées en rouge
 - Dans le cas où il y a 2 rangées ou plusieurs de compteurs, le cadran du dernier rang doit être à une hauteur minimale de 1 m.
 - Les coffrets compteurs doivent être au rez-de-chaussée dans un local technique aéré, éclairé et séparé des autres réseaux, le cadran de lecture doit être à une hauteur comprise entre 1m et 1.80m à l'extérieur des magasins.
 - L'accès au local technique doit être permanent et sécurisé
 - Les tableaux de protection doivent être équipés de disjoncteurs différentiels, conformément à la norme (UTE C15-300) et menus de boutons tests.
 - Ces tableaux doivent être placés dans un local accessible et ne présentant pas de danger comme : Cuisine - Salle de bain ...
 - La gaine technique doit être visitable au niveau de chaque étage.
 - L'appareillage doit être du type étanche dans les salles de bain.
 - Prévoir un circuit équipotentiel pour les appareils sanitaires.
 - Les câbles alimentant les locaux ne doivent passer ni par la cave ni par aucune autre propriété.
 - La boîte de coupure doit être installée à l'entrée de l'immeuble à une hauteur minimale de 2m du niveau du sol.
 - La liaison entre le réseau RADEEMA et la boîte de coupure est à la charge du promoteur.
 - L'électricien est tenu de présenter à la RADEEMA, soit des certificats de conformité du matériel et des équipements utilisés, soit des échantillons pris au hasard des équipements de la colonne montante :
 - *2 Coffrets compteur
 - *2 Coffrets distributeur
 - *2 boîtes de coupure
 - *5 m de chaque section de câble d'alimentation
- Et ce pour des Essais de conformité aux normes en vigueur
- Il est recommandé de respecter le code des couleurs réglementaires des conducteurs, à savoir :
 - * Double coloration vert-jaune ou à défaut la couleur noire pour le conducteur de protection.
 - * Couleur bleue claire pour le conducteur neutre.
 - * Autres couleurs que les précédentes pour les conducteurs de phase
 - Le repérage et l'identification des différents départs vers les appartements sont indispensables par des repères durables, lisibles et indélébiles.

NB : Cette liste n'est pas exhaustive

Annexe C3 : Points de vérification de la colonne montante avant la mise sous tension

- **Boîte de coupure**
 - **Accessibilité de la boîte de coupure**
 - **Raccordement de la colonne**
- **Local technique**
 - **Agencement du local**
 - **Eclairage du local**
- **Gaines de colonnes**
 - **Dimensions des gaines**
 - **Séparation autres réseaux**
 - **Obturation des passages de dalles**
 - **Accessibilité par étage**
- **Colonnes électriques**
 - **Section des colonnes**
 - **Mise en œuvre des colonnes**
- **Distributeurs et coffrets compteurs**
 - **Mise en œuvre des distributeurs**
 - **Emplacement et mise en œuvre des coffrets comptage**
- **Dérivations individuelles**
 - **Section des dérivations**
 - **Mise en œuvre des dérivations**
 - **Correspondances**
 - **Equilibrage des phases**
- **Disjoncteurs de branchement**
 - **Type des disjoncteurs**
 - **Mise en œuvre des disjoncteurs**
- **Mesures d'isolement**
 - **Entre conducteurs**
 - **Entre conducteurs et masses**

NB : Cette liste n'est pas exhaustive

Annexe 4 : Protocole d'accord pour l'électrification des lotissements

ELECTRIFICATION DE L'OPERATION

RADEEMA – MARRAKECH

PROTOCOLE D'ACCORD N° ... /E/..

ELECTRIFICATION DE L'OPERATION

Entre les soussignés :

La Régie autonome intercommunale de Distribution d'eau et d'électricité de la Wilaya de Marrakech, représentée par son Directeur Général, agissant au nom et pour le compte de la RADEEMA en vertu des pouvoirs qui lui sont conférés et désignée ci-après par les initiales « RADEEMA », faisant élection de domicile à Marrakech, BP 520

D'une part,

Et :

La société représenté par son Directeuret désignée ci-après par « le promoteur »

D'autre part,

IL A ETE CONVENU ET ARRETE CE QUI SUIT :

ARTICLE 1 : OBJET DU PROTOCOLE

Le présent protocole d'accord a pour objet de définir les conditions financières, administratives et techniques nécessaires pour l'étude, le contrôle et le suivi des travaux d'électrification de l'opération

Les limites de prestations RADEEMA-PROMOTEUR sont les suivantes :

I-1. PRESTATIONS RADEEMA

- *L'étude et l'établissement des plans des travaux MT, BT et EP rentrant dans le cadre des travaux d'équipement in-site d'électricité et du cahier des prescriptions spéciales y afférent.*
- *L'approbation de l'entreprise qui sera chargée de l'exécution des travaux in -site*
- *Le suivi, le contrôle des travaux et la vérification de leur conformité avec le cahier des prescriptions spéciales et les plans fournis.*
- *La vérification et l'approbation des attachements contradictoires entre le promoteur et l'entreprise.*
- *La réalisation des travaux hors-site qui consistent en :*
 - *Amenée du courant au lotissement*
 - *Essais d'isolement des câbles*
 - *Travaux de terrassement*
 - *Réception des ouvrages réalisés*

I-2. PRESTATIONS DU PROMOTEUR

- La fourniture à la RADEEMA de :
 - trois (3) exemplaires du marché, passé entre le promoteur et l'entreprise adjudicataire et approuvé par les autorités compétentes.
 - une copie des ordres de service de commencement des travaux.
 - une copie des décomptes adressés à au promoteur

Outre ces modalités, le promoteur prendra en charge tous les travaux in-site conformément au cahier des prescriptions spéciales (CPS) établi par la RADEEMA.

Ces travaux consistent en :

- La construction et, l'équipement d'un poste de transformation MT/BT
- La création d'un réseau moyenne tension
- La création d'un réseau basse tension souterrain.
- La création d'un réseau éclairage public
- L'exécution des travaux de terrassement.
- L'établissement d'un dossier de recollement constitué de :
 - Les carnets de piquetage des réseaux MT, BT et EP
 - Les attestations d'essai et les certificats de garantie des équipements électriques.
 - Les certificats d'étanchéité et de garantie des génies civils des postes de transformation.
 - Les plans de recollement des réseaux sur format papier en 4 exemplaires et sur support informatique.
 - Une copie du décompte définitif
 - Le PV de cession des ouvrages réalisés et réceptionnés.

ARTICLE 2 : REALISATION DES TRAVAUX

La RADEEMA donne son accord au promoteur pour réaliser les dits travaux par l'entreprise adjudicataire conformément aux études complètes, détaillées et réalisées par la RADEEMA, au dossier technique, et au cahier des prescriptions spéciales délivrés par la RADEEMA au promoteur

ARTICLE 3 : *La RADEEMA devra participer à la procédure de désignation de l'entreprise adjudicataire, qui doit disposer de l'agrément de la RADEEMA pour la réalisation des dits travaux.*

ARTICLE 4 : *Le promoteur devra régler à la RADEEMA :*

- a) *La participation à l'infrastructure du réseau Moyenne Tension.*
- b) *Frais d'études.*
- c) *Les Travaux de raccordement Hors Site*
- d) *Les Peines et soins 10% sur Travaux Hors Site*
- e) *Les peines et soins sur travaux in-site au taux de 10% calculés sur la base du montant de l'évaluation RADEEMA, s'élevant à*
- f) *T.V.A sur (a+b+c+d+e) au taux de 20%.*

N.B : *Ces articles varient selon les prestations à accomplir par la RADEEMA. .*

ARTICLE 5 : MONTANT DU PROTOCOLE

Le montant total du présent protocole d'accord s'élève à : DH TTC

La détermination du montant du présent protocole d'accord est établie conformément au de vis N° et elle est comme suit :

a) Participation à l'infrastructure du réseau MT	:	..... DH
b) Frais d'études	:	..... DH
c) Travaux de raccordement MT	:	..... DH
d) Peine et soins 10% sur total c	:	..... DH
e) Peines et soins sur travaux in-site au taux de 10%	:	..... DH
f) T.V.A au taux de 20 % sur (a+b+c+d+e)	:	..... DH
TOTAL	:	..... DH

ARRETE LE PRESENT MONTANT A LA SOMME DE :

.....

ARTICLE 6 : MODALITES DE PAIEMENT

Le promoteur réglera intégralement à la RADEEMA le montant du présent protocole d'accord avant le commencement des travaux.

Les règlements des sommes dues à la RADEEMA seront effectués au compte de la RADEEMA :

N° 011450 000052100006472 95 ouvert à la banque BMCE

ARTICLE 7 : MODIFICATION DANS LA CONSISTANCE DE L'OPERATION

En cas de modification dans la consistance de l'opération donnant lieu à une révision de l'étude, La RADEEMA se réserve le droit de facturer le complément des prestations occasionnées par cette modification au promoteur pour règlement avant réception provisoire des travaux.

ARTICLE 8 : Les travaux d'électrification cités ci-dessus ne doivent commencer qu'après règlement du montant du présent protocole d'accord.

ARTICLE 9 : Tous les décomptes remis pour règlement au promoteur par l'entreprise adjudicataire doivent être vérifiés et certifiés par la RADEEMA avant leur paiement.

ARTICLE 10 : La reconnaissance des travaux sur les lieux du projet s'effectuera par la RADEEMA avec l'entreprise adjudicataire en présence du promoteur après approbation et signature du présent protocole d'accord.

ARTICLE 11 : Le promoteur est tenu d'exiger de l'entreprise adjudicataire l'exécution des travaux conformément à l'étude établie par la RADEEMA et aux recommandations de cette dernière. Toute modification éventuelle dans l'exécution des travaux doit être soumise à l'accord préalable de la RADEEMA.

ARTICLE 12 : Le promoteur devra inviter l'entreprise adjudicataire, avant le commencement des travaux, à soumettre à la RADEEMA pour approbation, des échantillons des matériel et matériaux à utiliser.

ARTICLE 13 : La RADEEMA assurera le suivi et le contrôle des travaux et procédera à la vérification de la conformité des travaux avec les normes en vigueur et au cahier des prescriptions spéciales de la RADEEMA.

ARTICLE 14 : Les réceptions provisoires et définitives des travaux seront prononcées conjointement par la RADEEMA et le promoteur en présence de l'entreprise.

ARTICLE 15 : Les parcelles de terrain destinées à la construction des postes de transformation MT/BT seront cédées à titre gracieux par le promoteur à la RADEEMA et feront l'objet d'un acte de cession.

ARTICLE 16 : Les frais d'enregistrement, d'établissement du dossier, de timbrage et d'immatriculation foncière des parcelles de terrain nécessaire à la construction du poste MT/BT seront à la charge du promoteur

ARTICLE 17 : Après réception provisoire, les installations seront remises par le promoteur à la RADEEMA à titre gracieux et feront partie intégrante de son réseau.

Cette opération fera l'objet d'un procès verbal signé conjointement par la RADEEMA et le promoteur.

En contrepartie, l'exploitation, l'entretien ainsi que le renouvellement du dit réseau seront à la charge de la RADEEMA.

ARTICLE 18 : Le promoteur s'engage à faire reprendre par l'entreprise adjudicataire toutes les anomalies ou malfaçons relevées au cours des visites de chantier et lors de la réception provisoire.

En outre, au cas où la réception définitive, effectuée une année après la mise en service, donnerait lieu à des anomalies, elles devront être reprises par l'entreprise.

Le promoteur s'engage à exiger de l'entreprise adjudicataire la souscription d'une police d'assurance couvrant l'ensemble des dommages susceptibles d'être causés aux agents de la RADEEMA assurant le suivi des travaux ou à des tiers durant l'exécution du chantier. Cette couverture s'étendra jusqu'à la réception définitive.

Une retenue de garantie sera prélevée par le promoteur sur les décomptes de l'entreprise pour garantir la reprise des anomalies qui seront éventuellement relevées lors de la réception définitive et pour couvrir les dépenses objet de l'article 19 ci-dessous.

Le remboursement de cette retenue de garantie, ne sera opéré qu'après avis de la RADEEMA qui procédera le cas échéant à la reprise de ces anomalies aux frais du promoteur

ARTICLE 19 : Le promoteur autorise la RADEEMA à procéder, durant la période de garantie, à toute intervention revêtant un caractère urgent résultant d'anomalies pouvant affecter l'exploitation normale du réseau. Les dépenses occasionnées incomberont au promoteur.

ARTICLE 20 : Avant la mise sous tension, l'entreprise ayant exécuté les travaux devra remettre à la RADEEMA :

- Les carnets de piquetage des réseaux MT, BT et EP.
- Les attestations d'essai et les certificats de garantie des équipements électriques.
- Les certificats d'étanchéité et de garantie des génies civils des postes de transformation.
- Les plans de recollement mis à jour des réseaux MT, BT et EP conformément aux travaux réalisés sur format papier en 5 exemplaires et sur support informatique.
- Une copie du décompte définitif
- Le PV de cession des ouvrages réalisés et réceptionnés.

ARTICLE 21 : La mise sous tension du réseau ne pourra être effectuée qu'après la réception provisoire des travaux et sur demande écrite émanant du promoteur et en présence de l'entreprise adjudicataire.

ARTICLE 22 : Le présent protocole d'accord ne sera valable et exécutoire qu'après son visa et approbation par la RADEEMA et sa notification par le promoteur.

ARTICLE 23 : Les frais de timbre et d'enregistrement afférents au présent protocole d'accord sont à la charge de la RADEEMA.

ARTICLE 24 : Les litiges pouvant survenir dans l'interprétation du présent protocole d'accord sont soumis à l'arbitrage d'une commission paritaire désignée d'un commun accord par les parties contractantes.

PROTOCOLE D'ACCORD N° ../E/..

ELECTRIFICATION DE L'OPERATION

MONTANT TTC : DH

.....

Marrakech le,

Dressé par la RADEEMA

Lu et approuvé par le promoteur :

Annexe 5 : Cahier des prescriptions spéciales

I. Clauses générales

1) Début des travaux

Le début des travaux ne pourra avoir lieu qu'après réception par l'entreprise d'un accord écrit de la RADEEMA. Cet accord sera donné sur demande de l'entreprise exécutive.

Les travaux d'électrification ne seront entamés qu'après viabilisation totale du lotissement (bornage, voirie, matérialisation des bordures des trottoirs,... etc.)

2) Conformité des travaux

Les travaux devront être réalisés conformément au présent cahier des conditions techniques. Ces spécifications sont essentiellement énonciatives et non limitatives.

L'ensemble du matériel doit être neuf. L'entreprise est tenue de fournir un certificat de conformité aux normes en vigueur (NM, NF, CEI) et une fiche d'essai de tout le matériel à installer délivré par un laboratoire agréé.

Par ailleurs, tout ce matériel devra être accepté par la RADEEMA.

3) Coordination et planning des travaux

Après paiement du devis par le promoteur, l'entreprise chargée des travaux est tenue d'établir un planning d'exécution des travaux et ce en accord avec la RADEEMA.

Des réunions de chantier sont régulièrement tenues en présence d'un représentant qualifié de l'entreprise.

4) Suivi des travaux par la RADEEMA

Lors des visites de chantier, la RADEEMA assure le contrôle régulier des travaux notamment :

- La conformité des matériaux et équipements
- Les modalités d'exécution des travaux

5) Limite des prestations

Les limites de prestation sont définies par la RADEEMA lors de l'étude du dossier

La fourniture de tout matériel entrant dans le cadre des travaux In Site, ainsi que son installation et son raccordement sont assurés par l'entreprise.

6) Installation de chantier

L'entreprise assure la bonne organisation du chantier et en particulier le stockage de matériel dans de bonnes conditions. Toute dégradation du matériel due à de mauvaises conditions de stockage, entraîne son rejet par la RADEEMA.

Le chantier reste sous la responsabilité de l'entreprise jusqu'à la prononciation de la réception provisoire pour l'ensemble des travaux.

7) Autorisations

La RADEEMA fera les démarches nécessaires auprès des autorités en vue de l'obtention de toutes les autorisations nécessaires à l'exécution des travaux hors site.

Le promoteur quant à lui se chargera les autorisations relatives à l'exécution des travaux in site, y compris la construction du génie civil des postes MT/BT.

8) Sécurité du chantier

D'une façon générale, L'entreprise doit veiller à l'application des textes et lois en vigueur relatifs à la sécurité du personnel, en particulier, les règles du code marocain du travail et la réglementation UTE C 18-510 .

L'entreprise est seule responsable de tout accident ou dommage matériel et corporel qui pourraient survenir au personnel de la RADEEMA présent sur les lieux des travaux.

9) Fin des travaux

Une réception provisoire est déclarée par la RADEEMA à la fin des travaux et à condition que l'ensemble des paiements soit effectué.

Le P.V. de réception mentionne toute anomalie qui devra être reprise par le maître d'ouvrage avant prononciation de la réception provisoire.

La réception définitive est déclarée une fois la période de garantie écoulee soit une année après la réception provisoire. Toute anomalie sur les ouvrages (fournitures) ou leur mise en oeuvre doivent être levée par l'entreprise avant cette réception.

Toute anomalie constatée pendant la période de garantie est reprise aux frais et par les soins de l'entreprise (matériel installé ou exécution). Certaines interventions qui revêtent un caractère d'urgence sont effectuées par la RADEEMA et facturées à l'entreprise.

La mise sous tension des nouveaux ouvrages est effectuée en présence du chef de travaux de l'entreprise. Un dossier de recollement doit être remis à la RADEEMA.

II) Spécifications techniques

Les spécifications techniques relatives aux ouvrages et aux matériels ainsi qu'à leur mise en oeuvre s'appliquent au :

- Réseau MT
- Poste MT/BT
- Réseau BT
- Réseau d'éclairage public

1) Réseau Moyenne Tension

Le tracé du réseau moyenne tension est défini lors de l'étude. Les plans de recollement MT et BT (sur papier et sur support informatique type de fichier autocad) doivent être fourni par l'entreprise.

a) Câbles MT

Le câble MT est du type unipolaire

Désignation : Câble MT 1x240 mm² PRC ALU 12/24 KV S26

Le câble MT est conforme aux normes en vigueur, particulièrement aux spécifications techniques NFC 33-226 ou UTE et CEI équivalentes les plus récentes.

Un certificat d'essai usine, avec date de fabrication, doit être livré par l'entreprise.

Constitution :

Ame : Aluminium, ronde, câblée NFC 32013 classe 2

Semi conducteur sur âme : PR extrudé

Isolant : Polyéthylène réticulé

Etanchéité : poudre gonflante

Semi conducteur sur isolant : Elastomère extrudé cannelé pelable.

Ecran métallique : ruban aluminium longitudinal collé à la gaine extérieure.

Gaine : PVC noire.

Caractéristiques :

Conforme à la norme NFC 33-226 (HN 33S26)

Tension spécifique : 12/24 KV isolement 24 KV.

Spécifications techniques générales :

Les câbles proposés par l'entreprise sont fournis par un fabricant agréé par la RADEEMA.

Les essais en usine seront effectués en présence de deux agents RADEEMA aux frais de l'entreprise.

Un diagnostic ou essai des câbles sera effectué par la RADEEMA si la pose est effectuée par l'entreprise et ce avant mise en service.

b) Boîte de jonction MT :**Désignation :**

Boîte de jonction MT rétractable à froid ou à chaud 95 à 240 mm² pour câble S26 avec manchon à serrage mécanique.

Les boîtes de jonction sont conformes aux normes : C 33-001, C 33-050 et CEI 60-502. Les boîtes de jonction proposées sont déclarées à la RADEEMA pour approbation avant toute commande de l'entreprise qui sera seule responsable de la non-conformité de ses achats.

Utilisation :

- *Jonction rétractable à chaud ou à froid pour le raccordement des câbles à isolation synthétique de sections égales et de formes rondes.*
- *Jonction directement enterreuse et étanche à l'immersion (2 bars).*

Description:

- *1 jonction unipolaire contenant tous les composants avec manchons de raccordement et instructions nécessaires au montage.*
- *Boîte de jonction HTA rétractable à froid ou à chaud pouvant accepter des sections de 95 à 240 mm² aluminium.*
- *Tension nominale : 12 / 20 KV*

2) Postes MT/BT

Le nombre et la puissance des postes MT/BT sont définis lors de l'étude.

a) Génie civil des postes:

Les postes MT/BT doivent être accessibles depuis la voie publique tant par les agents opérateurs que par les engins de manutention. Les dimensions minimales sont de 4x5m² pour le poste à 1 seul transformateur en prenant comme façade principale celle de 5m sur la voie publique et de 5x7m² pour le poste à 2 transformateurs en prenant comme façade principale celle de 7m sur la voie publique. Toutes les aérations du poste doivent être complètement dégagées par le respect d'un recule entre le poste et les lots avoisinants.

Les dispositions constructives sont détaillées dans la norme NF C 11-201.

La réalisation des travaux de génie civil des postes de transformation sera conforme aux plans mis par la RADEEMA à la disposition de l'entreprise.

L'entreprise est appelée à coordonner avec les agents de la RADEEMA pour le suivi des travaux.

La fin des travaux de génie civil sera sanctionnée par un PV mentionnant la levée de toutes les anomalies avant de passer au stade de l'équipement.

Descriptif:

Ces travaux comprennent :

- Les terrassements.
- Le béton de propreté.
- La maçonnerie en fondation.
- La maçonnerie en élévation en double cloison (brique de 12 trous ou agglos de 0,20 m).
- Le béton armé CPJ 45 dosé à 350 kg/m³ pour poteaux, chaînage, dalles et acrotère.
- L'exécution du sol du poste, des caniveaux MT, des caniveaux BT et forme en béton de 0,10 m.
- L'enduit est peint en 2 couches blanches à l'intérieur et en 2 couches rouges Marrakech à l'extérieur.
- La fourniture, le transport et la pose de buses PVC annelées de diamètre 200mm.
- La porte métallique galvanisée à chaud d'une épaisseur de 3mm minimum conforme aux recommandations de la RADEEMA.
- Les grilles d'aération métalliques galvanisées à chaud conformes au plan de la RADEEMA. Les ventilations basses et hautes doivent respecter une surface utile d'environ 1m² chacune conformément à la norme NF C 11-201 dont le détail est détaillé ultérieurement dans le CPS.
- Les tôles striées de 3mm galvanisées à chaud ou tampon en béton armé d'épaisseur 5cm y compris le quadrillage en fer rond de 8mm, bordures en cornière et anneau de levage nécessaire pour la fermeture des caniveaux BT et MT.
- L'étanchéité en trois couches par feutres 36S avec forme de pente pour l'évacuation des eaux pluviales et protection mécanique. L'entreprise doit présenter un certificat de conformité et d'étanchéité décennale.
- La fourniture et la pose de cadre en fer plat grillagé de fil de 3mm en maille de 20x20 galvanisé à chaud pour fosse à huile (pour poste de transformation en bâtiment ou accolé à un bâtiment norme NF C 11-201) avec 2 rails IPN galvanisées à chaud pour transformateur.
- Pose de la mise à la terre des masses en fond de fouille et sur radier en câble cuivre nu de 29mm² minimum.
- Isolation phonique (si nécessaire) : double cloison et vide technique au plafond de 60cm.

Dispositions constructives :

- Les murs du poste doivent avoir une résistance mécanique suffisante conforme à la norme NF C 11-201.
- Tous les défauts d'étanchéité du plafond ou les risques d'infiltration d'eau doivent être exclus.
- Le sol à 20cm du niveau des trottoirs doit être conçu pour supporter des charges d'au moins égales à 500 daN/m², être en béton armé avec fer rond de 8mm constituant un quadrillage de mailles de 0,3x0,5 m² maximum. Le sol doit être bouchardé.
- La porte du poste pleine de 3mm d'épaisseur, d'un seul vantail 1,2 x 2,2 m² de dimension doit s'ouvrir vers l'extérieur. Dégager complètement l'ouverture avec un dispositif de maintien en position d'ouverture. Un larmier de dimension 1,2x0,3x0,07m³ doit être au dessus de la porte. Le système de fermeture de la porte est par serrure type intérieur délivrée par la RADEEMA et morillons pour cadenas.

- *L'éclairage du poste doit permettre une exploitation facile et sûre. Il sera réalisé en matière étanche sous matière plastique et comprendra : un interrupteur étanche près de la porte, deux hublots ronds antichoc avec lampes de 100 watts ou réglottes de deux tubes néon 36watts instantanés, une prise de courant 220v (2P+T). Son alimentation sera prise sur les barres générales du tableau basse tension en amont de l'interrupteur général. Elle sera protégée par fusibles de 10A type gl. Le câblage sera sous tube PVC apparent et en câble rigide type U500V cuivre de 2,5mm². Ce tube sera fixé au mur par des colliers en plastiques ou autre.*
- *Des fourreaux de 200mm de diamètre doivent être prévus pour permettre la pénétration en souterrain des câbles d'alimentation MT et la sortie des câbles basse tension de distribution. Ils seront posés à - 0,8m du niveau du sol et inclinés vers l'extérieur.
Tous les fourreaux en attente sont obturés après passage des câbles. L'obturation est réalisée par bouchon de brai ou de plâtre chargé de gravier.*
- *Ne pas imposer aux câbles un rayon de courbure inférieur à 10 fois leur diamètre extérieur.*
- *La fosse à huile d'1 x1 x 1m³ en béton armé sera situé à 40cm du mur opposé à la façade principale (voir schéma de principe).*
- *Le caniveau MT en béton armé, d'une profondeur de 0,8m, d'une largeur de 0,6m et d'une longueur d'1,50m pour le poste à un seul transformateur et d'1,90m pour le poste à deux transformateurs. Sa disposition est à droite ou à gauche de l'accès RADEEMA à 20cm des murs. (voir schéma de principe).*
- *Le caniveau BT en béton armé, d'une profondeur de 0,8m, d'une largeur de 0,6m et d'une longueur d'1,60m pour le poste à un seul transformateur et d'2,20m pour le poste à deux transformateurs. Sa disposition est à droite ou à gauche de l'accès RADEEMA à 10cm des murs en face du caniveau MT. (voir schéma de principe).*

Principe de ventilation des postes MT/BT

Afin de permettre une bonne aération des postes, chaque poste doit être constitué de deux aérations, une haute et une basse conformément à la norme NF C 11-201. La ventilation basse doit être à proximité du transformateur par grille galvanisée à chaud en fer plat de 5 mm d'épaisseur et en double persienne 1,2x0,6m² à 50cm du sol. La ventilation haute doit être au dessus de la porte, en face de l'aération basse, par grille galvanisée à chaud en fer plat de 5 mm d'épaisseur et en simple persienne 1,2x0,6m² de l'extérieur et par grillage de dimensions similaires du côté intérieur.

Prévoir à côté de l'aération haute une ouverture de 0,5x0,5m² fermée par grille galvanisée à chaud en fer plat de 5mm simple persienne en plus d'un support pour la fixation de l'extracteur.

b) Equipement électrique d'un poste MT/BT

L'entreprise ne doit contracter de commande qu'après confirmation écrite de la RADEEMA sur les marques et types de matériel prévus à l'installation.

Les postes à 1 transformateur sont équipés généralement :

- *d'un tableau MT modulaire (2 cellules IS motorisées 48V DC et une cellule de protection)*
- *d'un transformateur*
- *d'une liaison MT entre le tableau MT et le transformateur en câble Cu PRC 1x35mm² 12/20 NFC 33-226*
- *d'une liaison entre le transformateur et le tableau BT en câble U1000ARO2V1 de section 2x1x240mm² cuivre par phase et 1x240mm² cuivre pour le neutre.*
- *D'un tableau urbain de répartition BT 8 départs complets, TUR 1200A et équipé d'une protection générale d'éclairage public par sectionneur fusible 250A.*
- *D'un circuit d'éclairage et une prise de courant 2P+T 220V.*
- *D'un tableau d'éclairage public (interrupteur, contacteur, commutateur, bakélite 0,3x0,3m² pour comptage, horloge astronomique et départs protégés par fusibles HPC).*
- *Un circuit de protection et de mise à la terre.*
- *D'un dispositif communicant de détection et de signalisation lumineuse de défaut de câbles.*
- *D'un jeu d'affiches réglementaires type intérieur et extérieur.*
- *D'un extracteur triphasé \geq 150 watts avec discontacteur 0,4-1,6A commandé par thermostat du transformateur à 2 seuils.*
- *Matériel de sécurité isolé 24KV (extincteur 2Kg CO2, perche à corps, Tabouret isolant et gants isolants)*

Les postes à 2 transformateurs sont équipés généralement :

- d'un tableau MT modulaire (3 cellules IS motorisées 48V DC et une cellule de protection)
- de deux transformateurs
- de deux liaisons MT entre le tableau MT et les transformateurs en câble Cu PRC 1x35mm² 12/20 NFC 33-226.
- de deux liaisons entre les transformateurs et les tableaux BT en câble U1000AR02V1 de section 2x1x240mm² cuivre par phase et 1x240mm² cuivre pour le neutre.
- de deux tableaux urbains de répartition BT 8 départs complets, TUR 1200A et équipés chacun d'une protection générale d'éclairage public par sectionneur fusible 250A.
- d'un circuit d'éclairage et une prise de courant 2P+T 220V.
- d'un tableau d'éclairage public (interrupteur, contacteur, commutateur, bakélite 0,3x0,3m² pour comptage, horloge astronomique et départs protégés par fusibles HPC).
- d'un circuit de protection et de mise à la terre.
- d'un dispositif communiquant de détection et de signalisation lumineuse de défaut de câbles.
- d'un jeu d'affiches réglementaires type intérieur et extérieur.
- d'un extracteur triphasé ≥ 150 watts avec discontacteur 0,4-1,6A commandés par thermostat à 2 seuils des 2 transformateurs.
- Matériel de sécurité isolé 24KV (extincteur 6Kg CO₂, perche à corps, Tabouret isolant et gants isolants)

b.1 Tableaux MT

Le raccordement des câbles MT souterrains au tableau MT est réalisé par des boîtes d'extrémités type intérieur avec emploi de cosses cuivre aluminium.

Norme : NF C 33-001, CEI 71, VDE 0278 et CEI 20/24.

Les boîtes d'extrémités pour l'intérieur sont de type EUIP pour atmosphère polluée, conçues pour les raccordements des câbles unipolaires MT isolés au PRC (câbles conformes à NF C 33-223 et UTE C 33-226).

Désignation des articles :

*Jeu de 3 boîtes d'extrémités rétractables à froid type intérieur 24 KV pour câble S26 Alu 50 à 240mm²
Cellule interrupteur 24 KV, type préfabriqué pas de 375, à coupure dans le SF6, motorisée 48VDC.
Cellule protection 24 KV, type préfabriqué pas de 375, à coupure dans le SF6*

Ce tableau MT est prévu pour fonctionner pour les tensions de service de 20KV conformément aux normes suivantes :

Normes UTEC 13-100, C64-130, C64-160 et annexe C64-400

Recommandation CEI.298 – 165

Spécification EDF HN 64.S41

Agrément EDF HM. 5107824 et 5107019.

Il est de type préfabriqué à enveloppe métallique et à coupure et isolement dans le SF6. Il est composé de 3 cellules préfabriquées à encombrement réduit pas de 375 et doit être approuvé par la RADEEMA.

Les deux cellules de boucle sont équipées :

- d'un interrupteur de courant nominal de 400A, Icc de 12,5 KA à coupure dans l'hexafluorure de soufre (SF6).
- D'un sectionneur de mise à la terre dont la commande mécanique manuelle est conforme aux normes de sécurité en vigueur, en particulier, le sectionneur ne peut être manœuvré si l'interrupteur est fermé et la porte d'accès aux boîtes ne peut être ouverte si le sectionneur est ouvert.
- D'un indicateur d'état de tension constitué de 3 diviseurs capacitifs de présence de tension alimentant un boîtier à lampe au néon.
- D'un compartiment jeu de barres équipé de barres ou tubes en cuivre électrolytique de section utile pouvant supporter en régime permanent un courant de 400A et pouvant résister sans dommages aux efforts électrodynamiques qui peuvent paraître lors d'un court-circuit.

- *D'un compartiment boîte à câbles adapté pour recevoir des boîtes d'extrémités pour câbles unipolaires PRC de section au plus égale à 240mm².*
- *D'un verrouillage adéquat interdisant l'accès aux boîtes d'extrémités tant que celles-ci ne sont pas mises à la terre.*
- *D'une séparation physique matérialisée par des écrans en tôle non défonçable qui sera prévue entre ces différents compartiments.*
- *D'une motorisation 48V courant continu avec un commutateur cadencé local-distant, de 2 contacts commande ouverture fermeture et de 3 contacts de signalisation des positions ouvert, fermé et sectionneur de terre en plus des verrouillages en vigueur entre autre la fermeture ou l'ouverture à distance de l'interrupteur en mode local du commutateur et la fermeture ou l'ouverture à distance ou en local de l'interrupteur tant que la porte de la cellule est ouverte.*

b.2 Dispositif de détection et de signalisation de défauts de câbles

Désignation :

Relais communiquant détecteur de défaut de câble souterrain MT (complet)

Le détecteur de défaut à la terre devra être agréé par la RADEEMA et avoir les caractéristiques suivantes :

- *Un boîtier pour la fixation murale.*
- *Une unité de communication GSM avec antenne à gain type intérieur y compris MODEM GSM.*
- *Type de communication GSM.*
- *Protocole de communication : MODBUS II, maître-maître et liaison non permanente.*
- *Interface RS232 pour programmation du relais.*
- *3 tores ouvrants 2200/1 surmoulés autobloquants.*
- *Un dispositif de signalisation lumineuse à LED visible de l'extérieur.*
- *Accessoires de raccordement complets (tresses, câbles, ...).*
- *Un bornier.*
- *Une notice de montage.*
- *Alimentation 220V~ secourue par batterie et carte chargeur avec une autonomie $\geq 4h$ et une durée de vie de 5 ans au minimum.*
- *E/S digitales.*
- *Seuil de réglage de 5 à 160A pour l'homopolaire et 700A pour phase.*
- *Fabrication récente (Présentation d'un certificat de routine de l'usine).*
- *Relais intégrable au système de conduite de la RADEEMA.*

N.B : La RADEEMA se réserve le droit d'exiger un échantillon avec notice pour validation avant toute fourniture.

CARACTERISTIQUES DES POSTES ASSERVIS POUR LA COMMANDE ET LA SIGNALISATION A DISTANCE DES POSTES MT/BT

Le nombre de PA à installer sera détaillé au tableau dressé à la fin de la présente annexe.

a- généralités :

La présente spécification a pour but de définir les conditions particulières que doit remplir le poste asservi pour répondre aux besoins de la RADEEMA, en tenant compte de l'environnement particulier des équipements qui doivent rester insensibles aux conditions climatiques, aux parasites et surtensions qui se produisent dans les fileries BT lors des manœuvres de l'appareillage MT ou lors des défauts affectant le réseau

Cette insensibilité ne doit gêner en rien le fonctionnement du poste asservi.

Nous définirons les principales fonctions que doit assurer le poste asservi ainsi que les performances exigées conformément aux besoins propres de la RADEEMA

Les postes asservis seront de technologie numérique à microprocesseur, modulaire et extensible, toute proposition de matériel n'entrant pas dans ce cadre ne sera pas prise en considération.

b- Coffret du poste asservi :

Le PA sera logé dans un coffret du type galvanisé ou similaire, et doit être équipé d'un système de condamnation : coffret cadénassable

*Les dimensions du coffret ne doivent excéder les dimensions approximatives suivantes :
600X600X400 (HLP)*

Les PA sont du type intérieur

Le coffret sera tropicalisé, de type intérieur à fixation murale et équipé d'ouïes pour assurer la circulation d'air dans le Poste asservi.

Le coffret doit avoir subi les essais de compatibilité électromagnétique conformément aux normes CEI, étant donné que le PA sera installé à proximité de matériel MT. Le coffret doit notamment être conforme aux normes :

Diélectriques : CEI 60255-4, électromagnétiques : CEI 61000-4-2, CEI 61000-4-3, CEI 61000-4-4, CEI 61000-4-6, CEI 61000-4-8.

Le matériel proposé devra supporter les conditions d'exploitation climatiques très sévères :

Humidité : de 90 % sans condensation

Température : de 0 à 60 ° C

c- sécurité et fiabilité des équipements :

Pour les équipements du poste asservi nous exigeons un MTBF minimum de 6000 heures.

Les dispositifs d'auto test au niveau des PA, permettront la détection de la défaillance d'un élément du système sous forme de signalisation par LED par exemple (Watch dog)

Le PA doit être conçu pour éliminer toute probabilité de fonctionnement intempestif pouvant amener à la manœuvre inopinée d'un organe du réseau.

d- fonctions assurées par le poste asservi :

La description de ce chapitre concerne les fonctions de base du poste asservi.

Le poste asservi doit assurer les fonctions principales suivantes :

Télécommande (ouverture/fermeture) des cellules MT motorisées

Télésignalisation des états des cellules MT motorisées

Télémesures des courants de charge des cellules départs MT

Enregistrement chronologique horodaté des événements

Détection des défauts ampèremétriques par départ MT : phase et homopolaire (seuil homopolaire : 5 à 160 A)

Fourniture de l'énergie nécessaire pour l'alimentation de la motorisation des cellules, des équipements de transmission et la CPU: l'atelier d'énergie doit assurer une autonomie minimale de 9 heures en cas de perte d'alimentation secteur

Contrôle et commande local des cellules motorisées MT via le PA

Transmission et réception des données à partir du système de supervision L500 existant au poste JNANAT et éventuellement le futur BCC de la RADEEMA

Dialogue opérateur/PA via une interface locale : face avant et/ou PC portable pour le paramétrage du PA

d-1 Contrôle commande des OCR Moyenne tension :

Le poste asservi doit assurer en local et à distance, la commande des OCR motorisées, en tenant compte de la tension de motorisation.

Les manœuvres à réaliser sont :

Commande à distance d'ouverture et fermeture des OCR

Passage local / distance

Commande locale d'ouverture et fermeture des OCR en face avant du PA

Inhibition de la commande locale en mode distant

Inhibition de la télécommande en mode local

RAZ de la mémorisation des courants de défauts

Les signalisations les plus importantes doivent être visualisées localement sur la face avant du PA et à partir du système de supervision, cela doit être possible en mode local et distant.

Les télésignalisations minimales que doit assurer le PA sont :

Signalisation position interrupteur ouvert

Signalisation position interrupteur fermé

Signalisation position sectionneur de terre ouvert : pour les cellules MT

Signalisation position sectionneur de terre fermé : pour les cellules MT

Détection de courants de défauts homopolaires et polyphasés sur seuils de réglages configurables

d-2 fonction de mesures :

En général, le PA doit assurer au minimum les mesures des courants de charge triphasés par OCR

Les valeurs des mesures doivent être consultables localement ou à distance

Les mesures de courants seront réalisées par des capteurs de courant type tore à isolement BT pouvant se raccorder sur le câble MT unipolaire et tripolaire de section maximale 2X240 mm² par phase

Associé au PA la fonction de détection de défaut doit permettre via un voyant extérieur, la visualisation par l'opérateur du passage du courant de défaut au poste.

La détection de défaut doit être signalée au niveau du système de supervision L500 installé à JNANAT

d-3 fonction communication :

Les PA doivent être multi protocole afin de permettre leur intégration dans un futur SCADA.

En particulier nous exigeons que le poste asservi puisse supporter les protocoles de communications suivantes :

Protocole MODBUS II avec profil maître - maître

Protocole CEI 870-5-101 avec profil maître - maître

Le fournisseur donnera les spécifications techniques des protocoles supportés par le PA.

Nous exigeons que la possibilité de changement de protocole soit effectuée par simple remplacement de carte de communication ou puce et changement de configuration.

Le protocole de communication à utiliser à la fourniture du matériel est le MODBUS II profil maître- maître.

d-4 les supports de communication:

Dans ce cadre, les supports de transmission utilisés pour les communications entre système de supervision et PA sont :

Communication par liaison RADIO modulation FSK/FFSK 1200/2400bds

Transmission par support RADIO :

Puissance des E/R : 25 W programmable

Fréquence : 407,175 MHZ

Espacement : 25 KHZ

Type de modulation : FFSK et/ou FSK

Liaison non permanente

Vitesse de transmission : programmable (1200bds, 2400bds,)

Antenne : directionnelle, dans la bande de fréquence des 400 MHZ, avec un gain minimum de 9 dB.

Alimentation : 12 Vcc

Les antennes seront installées sur des mâts de hauteur convenable pour assurer une bonne qualité de propagation. La fourniture des mâts ou pylônes (9 à 15 mètres) comprendra également les haubanages, d'une façon générale les hauteurs des mâts seront définies en commun accord de l'installateur et de la RADEEMA.

Le câble de liaison antenne E/R radio sera du type coaxial équipé de prises type N

Le matériel de transmission radio, proposé doit être soumis à l'agrément de l'agence nationale de réglementation des télécommunications.

e- Dialogue PA/opérateur :

Le poste asservi sera doté sur sa face avant d'un port série RS232 ou équivalent, pour la liaison avec un PC afin de permettre la configuration des différents modules du PA.

La configuration du PA se fera par logiciel spécifique, qui doit être fonctionnel sous Windows XP.

f- Alimentation et atelier d'énergie :

L'alimentation du PA est assurée en tension monophasé 220 Vac \pm 10 %, 50 HZ.

L'absence d'alimentation sera détectée si la tension est inférieure à un certain seuil. Dans ce cas les batteries assureront l'alimentation du PA.

Suite à une coupure, l'alimentation doit être rétablie automatiquement au retour de la tension alternative.

Les batteries de l'atelier d'énergie seront du type :

Plomb, étanche et sans entretien d'une durée de vie minimale de 3 ans.

La puissance de l'atelier d'énergie doit être suffisante pour assurer l'alimentation de l'électronique embarquée ainsi que la commande directe des cellules MT motorisées en 48 Vcc et le module de communication (radio en 12 Vcc et modem...)

La fonction surveillance de l'atelier d'énergie doit être assurée par le PA, l'opérateur doit avoir la possibilité de consulter à tout moment l'état de l'atelier d'énergie, il doit être avisé (localement et à distance) en cas de coupure de l'alimentation et / ou décharge de la batterie

g- raccordement du poste asservi :

Tous les modules, y compris l'atelier de l'énergie seront logés à l'intérieur du PA.

h- capacité du poste asservi :

Poste asservi 2 voies : gestion de 2 OCR pour les postes de passage en boucle simple.

Poste asservi 4 voies : gestion de 4 OCR pour les postes de passage en boucle double.

Nous exigeons au minimum pour chaque voie, le contrôle commande suivant :

Une télécommande double

Une télésignalisation double de position

Une télésignalisation de position mise à la terre : TS simple

ACCESSOIRES DES POSTES ASSERVIS :

La fourniture générale relative à l'ensemble des PA est la suivante :

Un coffret PA cadenassable selon descriptif.

Modules électroniques regroupant les fonctions : alimentation, unité de contrôle, interface externe, communication Modbus II.

Une batterie plomb étanche.

Un E/R selon descriptif.

Une protection de l'alimentation 230 Vac.

Un mât ou pylône pour la fixation de l'antenne avec accessoires de haubanage.

Une antenne radio directionnelle.

Un câble coaxial de longueur suffisante pour le raccordement de l'antenne (minimum 30 m).

Un câble de raccordement alimentation.

Câbles de raccordement motorisation et signalisations de longueurs suffisantes.

Capteurs de mesure courant et kits de raccordement.

Un voyant extérieur étanche IP54 avec lampe et câble d'alimentation.

Un contact de signalisation porte ouverte.

NB : Les longueurs à prévoir pour les capteurs de courant, motorisation et signalisation doivent tenir compte des distances entre les cellules MT, et l'emplacement prévu pour le PA.

Poste asservi 2 voies :

Pour ce type de PA, le support de communication qui sera utilisé est la RADIO.

Il sera prévu pour ce type :

2 jeux de capteurs de mesure courant : tores ouvrant, avec kits de raccordement

2 câbles de raccordement motorisation et signalisation

Poste asservi 4 voies :

Pour ce type de PA, le support de communication qui sera utilisé est la RADIO.

Il sera prévu pour ce type :

4 jeux de capteurs de mesure courant : tores ouvrant, avec kits de raccordement

4 câbles de raccordement motorisation et signalisation

Tableau récapitulatif :

Le tableau récapitulatif suivant, résume le regroupement du contrôle commande et le plan des télésignalisations demandées pour chaque poste asservi:

Informations	PA 2 voies	PA 4 voies
Nombre de voies	2	4
Nombre de TCD	2	4
Tension de motorisation Des OCR	48Vcc	48 Vcc
Interface d'adaptation	non	non
TM de courant	2	4
TM de tension	non	non
Nombre de TSD	2	4
TSS mise à la terre	2	4
TSS disjoncteur débroché	non	non
TSS manque SF6	non	non
TSS manque 220	Oui	Oui
TSS alarme extérieure	Oui	Oui
TSS porte ouverte	Oui	Oui
défaut motorisation	Oui	Oui
défaut chargeur PA	Oui	Oui
défaut batterie PA	Oui	Oui
défaut communication	Oui	Oui
détection défaut max I et I ₀	Oui	Oui
Watch dog	Oui	Oui
GPS	non	non
Support communication	Radio	Radio
local /distant	Oui	Oui

Le nombre de postes asservis et leur type, ainsi que l'emplacement de ces derniers, seront déterminés par la division exploitation, au moment de l'étude du dossier. En général ils seront suivant le tableau récapitulatif des équipements:

Nbre postes X	Nbre PA	Nbre postes à équiper en cellules motorisées	Postes à équiper en relais de défauts communicants	Emplacement probable des PA
1 à 2 postes	0	X	X	-
$X \leq 4$	1	X	X - 1	1 ^{er} poste
$4 < X \leq 8$	3	X	X - 3	Répartition suivant la boucle
$8 < X \leq 12$	5	X	X - 5	Répartition suivant la boucle
$12 < X \leq 16$	8	X	X - 8	Répartition suivant la boucle
$16 < X \leq 20$	12	X	X - 12	Répartition suivant la boucle

La cellule de protection du transformateur est équipée :

- d'un interrupteur de courant nominal de 200A, Icc de 12,5 KA à coupure dans l'hexafluorure de soufre (SF6).
- de 3 coupes circuits fusibles HPC à percuteur normalisés et calibrés en fonction de la puissance du transformateur. La fusion de l'un des fusibles provoque le déclenchement triphasé.
- d'un sectionneur de mise à la terre conforme aux normes de sécurité en vigueur comme décrit ci-dessus pour les cellules de boucle.
- d'un indicateur d'état de tension comme décrit ci-dessus pour les cellules de boucle.
- d'un compartiment jeu de barres ayant les mêmes caractéristiques que celles des cellules de boucle.
- d'un compartiment boîte à câbles pour recevoir des boîtes d'extrémités pour câbles unipolaires PRC de section au plus égale à 240mm². Ce compartiment doit être muni des verrouillages adéquats pour interdire tout accès aux pièces sous tension tant que celles-ci ne sont pas mises à la terre.
- 3 fusibles de rechange avec leur support fixé au mur du poste.

b.3 Liaison MT entre la cellule de protection et le transformateur :

Elle est réalisée en câble PRC unipolaire sec de 35 mm² CU 12/20 KV NFC 33-226.

Désignation article :

Câble PRC unipolaire sec de 35 mm² CU 24 KV.

Le raccordement des tableaux MT se fait avec des boîtes d'extrémités intérieures avec emploi de cosses cuivre aluminium de 25mm². Le câble de liaison passe par buse 200mm depuis le caniveau MT à 0,8m du sol et sort dans un caniveau de 0,3x0,3m² fermé par tampon et dont l'inclinaison dépend de la profondeur de ce caniveau (respecter un rayon de courbure ≥ 10 fois le rayon du câble). La remontée des câbles doit être faite sur chemin de câble approprié fixé au mur et mis à la terre.

b.4 raccordement MT au transformateur :

Il est réalisé au moyen de prises de courant 24 KV du modèle 250A.

Désignation article :

Connecteur séparable droite 24 KV CSD 250A.

b.5 Transformateur MT/BT :

Normes : UTE C52-101 et C52-112.

- La puissance du transformateur est choisie dans la gamme suivante : 250, 315, 400 et 630 KVA.
- Le niveau de la tension primaire du transformateur est :
 - 20KV \pm 5%.
 - 21 KV \pm 5% et \pm 10% pour la zone Sidi Ghanem.
 - Commutable 20 KV -5,5 KV / B2 (220/380V) pour la zone Medina, SYBALI et l'ancien Q. I. MASSIRA(Hay Hassani).
- Le niveau de la tension secondaire du transformateur est : B2 (380V/ 220V).

Description :

Le transformateur est triphasé à isolement dans l'huile et à refroidissement naturel. Le circuit magnétique est en tôle à cristaux orientés et les enroulements sont en cuivre. Il est livré avec huile de premier remplissage et muni des accessoires suivants :

- *Galets lisses de roulement orientables dans les deux sens.*
- *Thermostat à deux niveaux.*
- *Niveau d'huile par tube en verre.*
- *Bouchon de remplissage.*
- *Vanne de vidange d'huile.*
- *Plaque schéma.*
- *Plaque signalétique.*
- *Anneaux de levage.*
- *Doigts de gants pour sonde thermostatique.*
- *Bornes de mise à la terre.*
- *Cosses BT verticales.*
- *Numéro gravé sur le socle de la cuve.*
- *Plombage de garantie du fournisseur.*

Caractéristiques électriques :**Moyenne tension :**

Des prises sur l'enroulement MT sont reliées à un commutateur manoeuvrable hors tension et permettant de faire varier la tension de $\pm 5\%$ suivant 3 positions (+5%, 0, -5%). Des transformateurs 5 positions (+10%, +5%, 0, -5%, +10%) peuvent être installés dans certaines zone à la demande du distributeur.

Le transformateur est équipé de bornes embrochables à sec 24KV 250A pour les tensions 20KV. Les connecteurs séparables côté MT sont du type droite (CSD).

Basse tension :

La liaison entre le transformateur et le tableau BT est réalisée en câble CU U1000 ARO2V 240mm² NFC 32-321.

Désignation article :

Câble unipolaire 240mm² U1000ARO2V à âme CU.

Liaison de section 240mm² CU :

2 câbles par phase et 1 câble pour le neutre avec un câble unipolaire CU U1000 ARO2V d'une section de 240mm² pour tous les transformateurs.

Les câbles sont raccordés côté transformateur d'une part et côté tableau BT d'autre part au moyen de cosses à brides en cuivre.

Désignation article :

La liaison allant du transformateur au tableau BT est prévue pour pouvoir supporter l'installation des différents types de transformateurs envisagés dans l'avenir. Elle absorbe les vibrations du transformateur, pour cette raison les câbles ne doivent pas être posés jointivement. Cette liaison n'engendre pas d'efforts mécaniques sur l'appareillage BT. Les câbles sont posés sur chemin de câble métallique galvanisé, scellé au mur et raccordé à la terre des masses.

Désignation article :**Chemin de câbles**

La fixation du chemin de câbles est par colliers crainte 9mm x 250mm.

Les câbles sont posés sur le chemin de câbles en laissant entre eux une distance égale au diamètre d'un câble.

b.7 Appareillage BT:

En règle générale, les tableaux BT sont du type TUR 1200A avec 8 départs BT équipés de protections par fusibles HPC.

Norme : spécification technique HN 63.S.61

Désignation article :

Tableau de distribution avec interrupteur 1200A tétrapolaire 1000V type TUR composé de 8 sorties BT protégées par fusibles HPC et d'un sectionneur fusible HPC 250A pour la protection de l'éclairage public.

Le tableau BT est monté sur châssis et rails galvanisés.

Il est équipé de :

- *un interrupteur cadenassable à coupure en charge de courant nominal 1200A.*
- *8 départs équipés de coupe-circuit à couteaux avec fusibles HPC dont le calibre est à définir à l'étude.*
- *emplacement permettant d'indiquer le nom du départ.*
- *dispositif permettant le branchement des prises et de l'éclairage du poste (protection par fusibles gl 16A).*
- *sectionneur fusible 250A pour l'éclairage public avec coupure en charge tétrapolaire par fusibles HPC 250A.*
- *panneau de condamnation.*

b.8 départs BT :

Les câbles des départs BT sont raccordés sur les départs monoblocs par des cosses à brides en cuivre.

Les conducteurs sont épanouis pour permettre d'effectuer dans de bonnes conditions des mesures à la pince ampèremétriques.

b.9 Le tableau de l'éclairage public

Pour chaque poste MT/BT, il est prévu un tableau d'éclairage public.

Le matériel à installer doit être approuvé par la RADEEMA.

Descriptif du tableau :

- *Protection par fusibles cylindriques gl 10A de la commande du contacteur.*
- *Interrupteur 250A.*
- *Contacteur 250A avec bobine 220V.*
- *Horloge astronomique avec réglage manuel et réglage par coordonnées de Marrakech qui doivent être figés automatiquement.*
- *Départs protégés par fusibles HPC à couteaux.*
- *Commutateur 3 positions : Manuel – 0 – Automatique.*
- *La liaison entre le tableau urbain et le tableau d'EP est réalisée avec du câble U1000R02V de 70 mm².*
- *La partie puissance du tableau d'EP est réalisée avec du câble cuivre isolé semi-rigide de 70 mm².*

- La partie commande du tableau d'EP est réalisée avec du câble cuivre isolé rigide de 1,5 mm² de type H07V.
- Bakélite 0,3 x 0,3m² pour le compteur.
- Pour le comptage sur Transformateurs de courants (TC): la partie intensité est réalisée avec du câble rigide ou semi-rigide de 4 mm² et la partie tension avec du câble rigide ou semi-rigide de 2,5 mm².
- Pour le comptage direct: la liaison entre interrupteur, compteur et contacteur avec du câble cuivre isolé semi-rigide de 70 mm².

b.10 Mises à la terre

b.10.1 Masses des appareils :

Les masses des appareils sont raccordées visiblement et individuellement à un circuit de terre réalisé en trolley cuivre de 80/10 monté sur supports appropriés et munis de dispositif évitant le desserrage accidentel. Le circuit de terre aboutit en un point aisément accessible sur une borne principale de terre ou collecteur de terre avec barrette de mesure et plaque signalétique.

On peut citer les principaux éléments suivants :

- Le tableau MT à partir d'une des bornes prévues à cet effet.
- La cuve du transformateur.
- Le châssis des tableaux BT.
- Le châssis des tableaux EP.
- Tous les chemins de câbles métalliques.

La prise de terre du poste est réalisée en fond de fouille lors de l'exécution des fondations : un conducteur en cuivre nu de section minimale 28mm² formant une boucle fermée sur elle-même est disposé sur le périmètre du poste. Ce conducteur émerge à une hauteur de 0,2m du sol et est raccordé à la borne principale de terre. Afin de maîtriser les tensions de toucher, une ceinture équipotentielle est également raccordée sur la borne principale de terre. Cette ceinture est constituée par un câble en cuivre nu de section minimale 28mm² bouclé en spirale à travers tout le radier du poste à une profondeur d'environ 0,2m. Un 5^{ème} bout de câble en cuivre nu de section minimale 28mm² raccordé sur la borne principale de terre passe à une profondeur d'environ 1m relier le puit de terre des masses. La résistance globale de ces connections ne doit pas dépasser 3Ω (Ohms).

N.B : Les conducteurs doivent être le plus possible en contact direct avec le sol d'origine. La RADEEMA doit être avisée lors de la réalisation de cette terre sur toutes ses étapes.

b.10.2 Neutre BT :

Une liaison en conducteur cuivre isolé (type U1000R02V) de section minimale 35mm² est réalisée entre le tableau BT (depuis la barre collectrice du neutre derrière le tableau) et la borne principale de terre du poste. Cette borne principale est reliée au puit de terre du neutre (situé à plus de 8m du puit de terre des masses) par un câble en cuivre isolé (type U1000R02V) de section minimale 28mm² à une profondeur d'environ 1m. La résistance du neutre ne doit pas dépasser 3Ω (Ohms).

Généralités :

La conception des ouvrages est telle que l'écoulement à la terre d'un courant de défaut MT ne génère pas une montée en potentiel des conducteurs BT au-delà de 1500 volts par rapport à une terre lointaine.

c)Affiches réglementaires

L'entrepreneur fournit et pose avec cadre un jeu de 5 affiches réglementaires intérieures et extérieures :

- Affiche poste de transfo « Danger de mort ».
- Affiche Statut et instruction.
- Affiche protection des travailleurs.
- Affiche ordre de service.
- Plaque adresse RADEEMA.

d) Appareils de sécurité isolé 24KV :

- Extincteur au CO2 accroché au mur de 2 Kg pour un poste à 1 transformateur et 6 Kg pour un poste à 2 transformateurs.
- Tabouret isolant.
- Perche à corps.
- Gants isolants et boîte à gants fixée au mur.
- Fusibles MT de rechange sur châssis mural.
- Clé isolante créneau de 17.

3) Réseau Basse Tension :**a) Principes généraux :**

Le réseau BT est dimensionné en fonction de la puissance à saturation du lotissement. La structure des réseaux BT est définie par le distributeur. Le réseau est conçu pour limiter au maximum les pertes techniques.

La longueur maximale des départs BT est calculée en veillant à ne pas dépasser l'intensité maximale admissible dans le départ BT.

b) Structure du réseau souterrain basse tension

Les points de sectionnements sont limités à deux ou trois par départ, notamment en tête des dérivations importantes desservant des voies transversales.

La longueur totale d'un départ est calculée pour tenir compte de la charge du départ en phase de saturation du courant admissible en régime permanent dans le câble choisi.

c) Câble utilisé

Les câbles BT sont du type armé U1000RVFV et conformes à la norme NFC 32.322. La pose de câbles âme en aluminium est possible pourvu l'accord préalable à l'étude pour le choix de la section sur tout le lotissement. Ces câbles sont destinés à être enterrés sans protection mécanique supplémentaire. Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques des principaux câbles armés à utiliser pour la conception des réseaux BT souterrains :

Désignation des articles :

Câble armé U1000 RVFV 3x150 mm² + 70 mm²

Câble armé U1000 RVFV 3x95 mm² + 50 mm²

Câble armé U1000 RVFV 3x70 mm² + 35 mm²

Câble armé U1000 RVFV 3x50 mm²

Câble armé U1000 RVFV 3x35 mm²

Câble armé U1000 RVFV 3x25 mm²

Câble armé U1000 RVFV 3x16 mm²

Les câbles sont posés directement en fond de fouille sur un lit de sable.

Le remblai est réalisé avec du sable fourni sur le chantier sur une hauteur de 20cm. Aucune autre protection mécanique n'est prévue sauf pour les traversées de chaussée.

Les câbles proposés par l'entrepreneur sont fabriqués par un fournisseur agréé par la RADEEMA.

d) Coffrets de distribution basse tension

Normes: HN 62 S 15, HN 60 E 02 et HN 60 S 02.

Description technique:

Le coffret est composé de :

- Une enveloppe extérieure réalisée en polyester, armé de fibre de verre, moulé à chaud à haute pression qui offre plusieurs avantages.
- Une protection contre la pénétration des corps solides, étanchéité à la pluie IP 43 (NF EN 60 529 et EDF HN 60 S 15)
- Une protection contre les impacts mécaniques externes IK 10 (NF EN 50 102)
- Une excellente résistance aux rayons ultra violets.
- Une bonne tenue au vieillissement : durée de vie supérieure à 20 ans.
- Une grande résistance à la chaleur (température portée à 100 °C dans une enceinte climatique sans déformation observée).
- Une tenue au feu permettant une auto extinction à 960 °C (NFC 60.995.2.1).
- Une sécurité des personnes assurée grâce à un isolement de plusieurs KV.
- Une installation sans mise à la terre.
- Une porte démontable s'ouvrant à 180°, munie d'une fermeture par serrure par vis de sûreté à 3 encoches avec système de cadénassage.

Mise en œuvre :

Ce coffret peut être encastré, fixé sur un mur ou posé sur socle béton à l'aide d'un jeu de 4 pieds de 70 cm.

DESIGNATION	GRILLE
Coffret avec passage en coupure 2 arrivées pour câble de 50 à 240 mm ² et 2 départs protégés pour câble de 16 à 95 mm ² posé sur socle.	Ce coffret assure des points de coupure sur le réseau BT. Le socle coupe circuit est destiné à recevoir des cartouches HPC cylindriques de calibre suivant étude. Ils sont équipés de serre câble 50 à 240mm ² . Les départs sont équipés de serre câble de 16 à 95 mm ² . Les bornes de connexion sont traitées bimétal pour recevoir des câbles en cuivre et en aluminium.
Coffret avec passage en coupure 2 arrivées pour câble de 50 à 240 mm ² et 4 départs protégés pour câble de 16 à 35 mm ² encastré dans le mur.	Ce coffret assure des points de coupure sur le réseau BT. Le socle coupe circuit est destiné à recevoir des cartouches HPC cylindriques de calibre suivant étude. Ils sont équipés de serre câble 50 à 240mm ² . Les départs sont équipés de serre câble de 16 à 35 mm ² . Les bornes de connexion sont traitées bimétal pour recevoir des câbles en cuivre et en aluminium.
Coffret avec passage en coupure 2 arrivées pour câble de 50 à 240 mm ² et 2 départs non protégés pour câble de 16 à 95 mm ² type encastré dans le mur.	Ce coffret permet de réaliser une dérivation du réseau BT. Les bornes de connexion sont traitées bimétal pour recevoir des câbles en cuivre et en aluminium.

Pour les coffrets encastrés dans le mur et dans le cas de lotissements non construits, il faut prévoir la construction d'une murette pour chaque lot.

e) Mise à la terre des réseaux BT

Les mises à la terre du neutre sur le réseau BT souterrain sont situées au niveau des coffrets.

La prise de terre est constituée d'une grille posée en fond de tranchée directement en contact avec le sol. Cette grille est reliée électriquement au conducteur neutre du câble de réseau situé par convention du côté du poste MT/BT au moment de la réalisation de l'ouvrage.

La mise à la terre se fait avec un câble en cuivre nu de 25mm². La partie émergente des terres doit être isolée par de la gaine thermo rétractable.

Ces dispositions visent à ce que chaque tronçon de câble BT compris entre deux accessoires de raccordement comporte à minima une prise de terre pour que la mise à la terre du neutre soit maintenue quel que soit le schéma d'exploitation. Ainsi, lors de travaux hors tension sur un tronçon de câble, la mise en court-circuit des conducteurs assure en même temps la mise à la terre.

4) Réseau d'éclairage public

a) Conception

Les réseaux d'éclairage public sont en général conçus comme suit :

- Voies Ayant une emprise inférieure ou égale à 10 mètres : Eclairage unilatéral simple foyer de 150 W SHP sur support simple crosse de 9 mètres.
- Voies Ayant une emprise inférieure ou égale à 12 mètres : Eclairage unilatéral simple foyer de 250 W SHP sur support simple crosse de 10 mètres.
- Voies de 15 à 20 mètres d'emprise: Eclairage unilatéral simple foyer de 400 W SHP sur support simple crosse de 12 mètres.
- Voies Ayant une emprise supérieur ou égale à 30 mètres : Eclairage bilatéral simple foyer de 400 W SHP par foyer sur support simple crosse de 12 mètres.

Les câbles du réseau d'éclairage public sont prévus avec :

CABLE ARME AME EN CUIVRE U1000 RVFV 4x25 mm²

CABLE ARME AME EN CUIVRE U1000 RVFV 4x16 mm²

CABLE ARME AME EN CUIVRE U1000 RVFV 4x10 mm²

b) Matériel utilisé

b.1) Les luminaires

Désignation des articles :

Luminaire complet avec lampe SHP 150 W à haut rendement. Corps en fonte d'Alu injecté sous pression. Réflecteur en Alu protégé par oxydation anodique. Fixation latérale et verticale.

Luminaire complet avec lampe SHP 250 W à haut rendement. Corps en fonte d'Alu injecté sous pression. Réflecteur en Alu protégé par oxydation anodique. Fixation latérale et verticale.

Luminaire complet avec lampe SHP 400 W à haut rendement. Corps en fonte d'Alu injecté sous pression. Réflecteur en Alu protégé par oxydation anodique. Fixation latérale et verticale.

Descriptif :

Les luminaires sont obligatoirement agréés par la RADEEMA avant fourniture et pose. Les puissances individuelles sont conformes au plan approuvé par la RADEEMA.

Le luminaire est de type fermé avec appareillage complet en un seul bloc incorporé, amovible prêt à fonctionner. Il a les caractéristiques suivantes :

- Le capot réflecteur est réalisé en aluminium de haute pureté brillantée et oxydée anodiquement.

- Il est composé d'une seule pièce, peinture extérieur inoxydable. Le corps et porte vasque sont réalisés en fonderie d'aluminium injectée sous pression, peinture inoxydable et indélébile. Le capot est totalement séparé du corps.
- La vasque est réalisée en méthacrylate avec joint d'étanchéité haute température et deux grenouillères de fermeture.
- Le support de douille est mobile avec positionnement réglable et répété, permettant un réglage de la lampe en position horizontale ou verticale.
- Douille E40 à frein et à jupe en porcelaine.
- Le bloc appareillage est pré câblé et fixé sur un châssis en polyamide injecté de fibre de verre teinté en noir dans la masse. L'ensemble est simple et n'offre aucune difficulté lors de l'entretien.
- Fixation latérale ou verticale.
- IP 66 pour les luminaires supérieurs ou égaux à 250 W.
- IP 55 pour les luminaires inférieurs à 250 W.
- La console sera constituée d'un tube galvanisé à chaud monté sur un support de fixation.
- L'axe du luminaire formera un angle de 120° avec l'axe du support.

Les données suivantes sont à fournir :

Données éclairagistes :

- La courbe composition spectrale.
- Température de couleur.
- Indice de rendu des couleurs.
- Facteur de vieillissement et pourcentage de maintenance.
- Flux lumineux.

Données électriques :

- variations admissibles de la tension d'alimentation.
- Temps de ré allumage.

b.2) Les candélabres

Désignation des articles :

Candélabre simple crosse 9m en acier galvanisé à chaud d'épaisseur de tôle d'au moins 3mm.
Candélabre simple crosse 10m en acier galvanisé à chaud d'épaisseur de tôle d'au moins 3mm.
Candélabre simple crosse 12m en acier galvanisé à chaud d'épaisseur de tôle d'au moins 4mm.

Descriptif :

- Candélabres cylindro-coniques ou hocco-coniques. Les candélabres utilisés sont de 9, 10 ou 12 m de hauteur.
- L'épaisseur des candélabres :
3mm pour les candélabres de 10m ou moins.
4mm pour les candélabres de plus de 10m.
- Ils sont équipés d'accessoires comprenant 4 bornes de passage en coupure pour câbles cuivre et des fusibles de protection.
- Porte de visite située à 50 cm du sol avec charnière fermée par une vis inoxydable et imperdable.
- La candélabre doit disposer d'un crochet soudé pour maintenir l'embase en position levée.
- Le câblage à l'intérieur du candélabre est réalisé avec du câble U1000 R02V ou H07 RNF (U1000) 3x2,5 mm².
- Peinture des candélabres : vert kilt
- L'acier utilisé doit être conforme aux normes en vigueur et doit avoir subi les essais mécaniques et chimiques nécessaires. Après pliage, la tôle d'acier ne doit présenter aucune craquelure ni amorce de rupture.
- L'opération effectuée après fabrication du mât consiste à recouvrir l'acier d'un revêtement par immersion dans un bain de zinc à 450°, après avoir subi un traitement préalable (dégraissage, décapage, fluxage, séchage).

- Les candélabres doivent recevoir en creux ou en relief au dessus de la porte de visite les indications suivantes : nom du fabricant, date de fabrication et hauteur du candélabre.
- Les massifs de fondation :
 Pour les candélabres inférieurs à 10m, les massifs de fondation ont au minimum les dimensions suivantes : 0,7 x 0,7 x 0,8m³.
 Pour les candélabres supérieurs ou égales à 10m, les massifs de fondation ont au minimum les dimensions suivantes : 0,8 x 0,8 x 1m³.
 (A vérifier par le calcul en fonction de la nature du sol et de la taille du candélabre. Le béton est dosé à 250kg/ m³ (SPJ45).)

b.3) Mise à la terre :

La mise à la terre est réalisée par un conducteur d'équipotentialité en cuivre nu de section au moins égale à 14 mm² assurant une liaison entre toutes les masses des appareils d'éclairage public. Le câble de mise à la terre est posé dans la même tranchée que le câble d'alimentation. Il est raccordé au circuit de terre du poste MT/BT. Le câble de terre est enterré à une distance de 20cm de tout autre câble.

b.4) Tableaux d'éclairage public

Calibre 250 A

La liaison entre le tableau urbain et le tableau d'EP est réalisée avec du câble U1000R02V de 70 mm². La partie puissance du tableau d'EP est réalisée avec du câble cuivre isolé semi-rigide de 70 mm². La partie commande du tableau d'EP est réalisée avec du câble cuivre isolé rigide de 1,5 mm² de type H07V. Pour le comptage sur Transformateurs de courants (TC): la partie intensité est réalisée avec du câble rigide ou semi-rigide de 4 mm² et la partie tension avec du câble rigide ou semi-rigide de 2,5 mm². Pour le comptage direct : la liaison entre interrupteur, compteur et contacteur avec du câble cuivre isolé semi-rigide de 70 mm².

5) Travaux de terrassement

a) Définition des travaux

- L'installation de canalisations d'électricité souterraine comporte essentiellement les travaux ci-après :
- L'ouverture de fouilles en tranchées sous trottoirs ou sous chaussées.
 - Le remblaiement des fouilles après pose des câbles électriques.
 - L'enlèvement et le transport aux décharges publiques des déblais en excédent.
 - L'entretien des fouilles ouvertes par l'entreprise pendant la durée du délai de garantie.
 - La prestation y compris le transport de manœuvres qui sont employés dans des travaux de manutention et de pose des câbles.
 - La fourniture de sable de mer et de gravette.
 - La réfection des trottoirs et chaussées selon leur état primitif.
 - La fourniture et pose de buses.
 - La construction d'ouvrages en béton.
 - La fourniture, transport et pose de grillage.

b) Dispositions générales

b.1) Généralités

- Les terrassements sont conduits suivant les règles de l'art et conformément aux règlements en vigueur.
- Les déblais sont rangés avec soin le long de la tranchée et sur un seul côté de celle-ci. Un passage de 0,3 m devra être aménagé entre la fouille et le remblai.

- L'entrepreneur se conforme à tous les règlements de voirie et à toutes les indications qui lui sont données par la RADEEMA, organise et conduit son chantier d'une manière telle que les accès aux propriétés riveraines, la circulation sur la chaussée et les trottoirs, l'écoulement des eaux de pluies, soient assurés en tout temps. Il assure l'entretien et la surveillance des tranchées ouvertes jusqu'au moment de la mise en place des câbles. Il est responsable de la tenue du terrain et doit protéger les fouilles contre l'invasion des eaux. Il demeure responsable des réparations des égouts, conduites d'eau, des câbles souterrains électriques et P.T.T. et des installations publiques ou privées qui auraient subi des avaries du fait de l'exécution des travaux.

b.2) Tracé – Implantation – piquetage

La RADEEMA indique à l'entrepreneur l'emplacement choisi pour l'implantation des canalisations d'électricité et des dimensions des tranchées correspondantes.

Le tracé de principe est indiqué sur les plans du lotissement.

Les opérations de piquetage et d'implantation seront effectuées par l'entrepreneur en présence d'un représentant de la RADEEMA.

L'entrepreneur est responsable de la conservation des piquets et repères ainsi que de toutes les bornes en pierres (rondes et carrées) posées par le service du plan de la ville, et toutes autres bornes en pierre, fonte ou autres matériaux appartenant à la RADEEMA, aux P.T.T. etc.

Dans certains cas, le tracé définitif est fixé par le distributeur d'après les résultats des sondages

b.3) Sondages

Préalablement à l'ouverture des tranchées pour travaux, l'entrepreneur est tenu de faire exécuter à ses frais, des sondages préliminaires perpendiculaires à la fouille à établir, jusqu'à concurrence d'un sondage par tranche de cinquante mètres ou de canalisation de câble à poser.

Les sondages sont constitués par une tranchée ayant une largeur comprise entre 1 et 2 m et une profondeur égale à la profondeur de la tranchée à ouvrir.

Des sondages supplémentaires peuvent être demandés par la RADEEMA.

b.4) Signalisation des chantiers

Depuis le commencement de l'ouverture de la fouille, l'entreprise doit satisfaire à toutes les obligations et prescriptions de la signalisation en vigueur.

Suivant les indications de la RADEEMA, un ou plusieurs tableaux publicitaires sont dressés au niveau du chantier.

Ce tableau comportera les signalisations suivantes : maître d'ouvrage, maître d'œuvre, nature des travaux etc....

Les panneaux doivent être visibles de jour comme de nuit et placés de part et d'autre du chantier.

Ces panneaux sont constitués de :

1 bande de signalisation pour délimitation et protection du chantier.

1 panneau d'information de l'approche du chantier.

1 panneau d'interdiction de doubler.

1 panneau de limitation de vitesse à 30 Km/h.

1 panneau de rétrécissement de la voie etc.

De nuit la signalisation doit être lumineuse ou rétro réfléchissante.

Cette signalisation doit être mise en place avant le démarrage du chantier.

b.5) Exécution des tranchées

La tranchée est ouverte sous terre battue, trottoirs asphaltés ou carrelés avec ou sans fondations de béton, sous macadam ou empierrement quelque soit l'épaisseur sous pavage asphalté et revêtement de quelque nature que ce soit, y compris chaussées.

L'entrepreneur assure le transport et la mise en dépôt des revêtements superficiels s'il y a lieu en vue de leur réemploi.

Les fouilles sont creusées suivant les formes et aux profondeurs prescrites. Les faces sont bien dressées et le fond nivelé avec soin.

L'ouverture des tranchées en traversée de voies est exécutée obligatoirement par demi chaussée, sauf autorisation spéciale des services de la voirie ou de la police que l'entrepreneur est tenu d'obtenir. Les changements de direction à angle droit ont un rayon de courbure de 1m minimum, de même toutes les courbes des voies empruntées seront respectées.

Le raccordement du fond de la tranchée sous trottoirs et celles sous chaussées se fait en pente très douce et suivant les indications de la RADEEMA.

b.6) Finition du fond de fouille

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'avant toute pose de canalisation d'électricité, le fond de la tranchée doit (après réception du fond de la fouille par la RADEEMA) être réglé uniformément par une couche de sable de 0,1 m suivant les indications du distributeur.

En cas de terrain rocheux, une couche de sable de 0,20 m d'épaisseur est prévue.

b.7) Pose des câbles

La pose est subordonnée à la réception de la fouille et du lit de pose par la RADEEMA.

b.8) Comblement des fouilles

L'entrepreneur est chargé de remblayer toutes les tranchées ou fouilles ouvertes par lui. Le remblaiement ne peut s'effectuer que sur ordre de la RADEEMA après la pose des câbles. Toutefois, le remblaiement de traversées de chaussées, s'effectue sitôt la pose des fourreaux en ciment terminée.

D'une manière générale, sitôt les câbles posés, l'entrepreneur exécute obligatoirement à n'importe quel moment, la première couche de remblais sur une hauteur de 0,20 m au-dessus des câbles, faute de quoi il est tenu pour responsable des dégâts occasionnés aux câbles pendant la nuit ou à tout moment de la journée.

Les traversées de chaussées doivent être remblayées totalement une fois les buses posées.

b.9) Pose des bornes de signalisation

A la demande de la RADEEMA et dans les cas exceptionnels, un repérage par bornes est possible.

b.10) Exécution des remblais

Les remblais sont effectués avec les matériaux provenant de la fouille si celle-ci est exécutée en terrain meuble. Dans le cas de fouille exécutée en terrain rocheux, l'entrepreneur est tenu d'effectuer des apports de terre pour le remblaiement des tranchées.

La première couche de remblais (remblai primaire), sur une hauteur de 0,20 m au-dessus des câbles posés, est exécutée avec du sable. Le restant de la fouille est comblé avec les matériaux tout-venant, criblés des grosses pierres à maille carrée de 50 mm maximum. Les remblais sont obligatoirement exécutés par couches successives de 0,20 m maximum, compactés à l'aide d'engins mécaniques (dameuses vibrantes) pour éviter tout tassement ultérieur de la fouille.

La RADEEMA se réserve le droit de faire procéder, après exécution des remblais et aux frais de l'entrepreneur, à tous les essais et les épreuves de compactage qu'elle juge utiles, par un laboratoire agréé tel que le laboratoire public d'essais et d'études (L.P.E.E.).

Ces essais et épreuves auront lieu au niveau de toutes les traversées de chaussées et à tout endroit où le compactage s'avérerait insuffisant.

Pour le câble MT, il faut prévoir des dalettes de 0,5 x 0,25 x 0,05m pour la protection des câbles plus une couche de terre tamisée de 10 cm et ceci entre le sable et le grillage de signalisation.

Toutes les bornes ou repères qui auraient été déplacés lors de l'ouverture des fouilles doivent être replacés soigneusement à leur emplacement et dispositions d'origine.

b.11) réfection des chaussées et trottoirs

La réfection des chaussées et trottoirs est faite sur ordre de la RADEEMA, après l'achèvement du remblaiement des fouilles ouvertes par l'entreprise.

La mise en œuvre des réfections nécessite obligatoirement l'arrosage et le compactage par des engins appropriés (cylindre à jante lisse et par compacteur à pneu) aux matériaux constituant la réfection :

CHAUSSEE :

Les matériaux de couche de fondation par m² sont mis en place à raison de: 0,30 m de tout-venant des carrières de la région compactés à 95 % de l'optimum proctor modifié.

La couche de roulement est en bicouche ou en arasé à chaud ou à froid de 5 cm d'épaisseur suivant la nature de la chaussée existante. Après compactage ces matériaux ont une épaisseur totale de 0,35 m. Il conviendra donc d'arroser la surface du remblai compacté de la tranchée à 0,35 m par rapport à la chaussée existante.

Les matériaux enrobés ont la granulométrie 2 – 5 (grain de riz) et sont répandus à raison de 0,06 m³ sur couche de fondation de 0,150 m³ de tout-venant de 0 à 31,5 mm.

Les remblais de tranchée sont arasés après compactage à la côte 0,16 par rapport au nu du revêtement existant.

TROTTOIRS : carreaux de ciment ou autres :

Les carreaux neufs de modèle identique à celui du revêtement à reconstituer sont posés sur forme en béton de 0,10 m d'épaisseur et bain de mortier de 0,20 m.

Composition du béton : 1 m³ de gravette, 0,5 m³ de sable et 350 kg de ciment CPJ 45.

Composition du mortier : 300 kg de ciment CPJ 35 par m³ de sable.

b.12) Nettoyage du chantier

Le nettoyage du chantier est une opération qui est menée en parallèle et d'une manière continue avec les différentes phases de l'exécution des travaux.

L'entreprise est tenue de remettre le chantier en son état initial.

c) Description détaillée des travaux

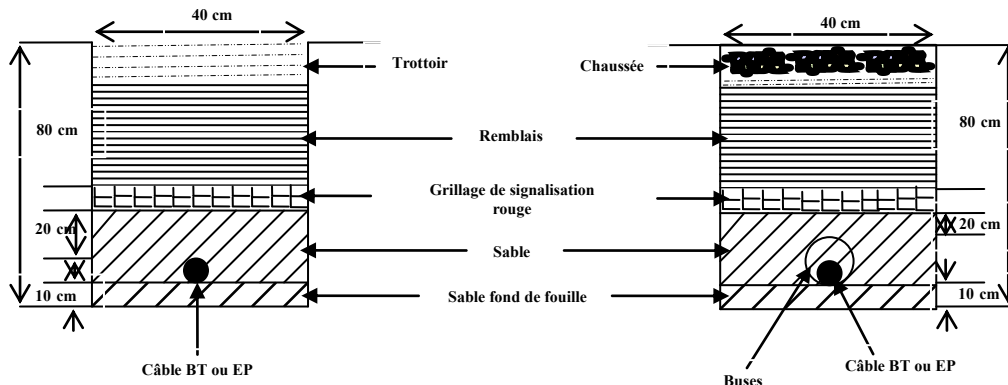
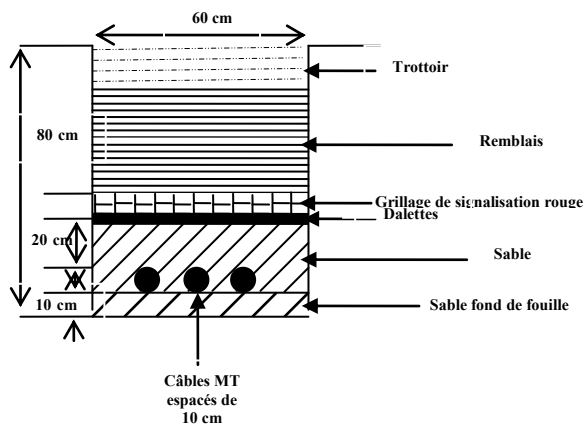
c.1) Mode de pose des câbles

Les câbles sont posés directement en fond de fouille sur un lit de sable de 10 cm. Le remblai est réalisé avec du sable livré sur chantier, sur une hauteur de 20 cm au-dessus du câble. Aucune autre protection métallique n'est prévue (sauf si les profondeurs réglementaires ne sont pas respectées).

Au dessus de chaque canalisation, il est prévu un grillage avertisseur lacé à 20 centimètres du câble.

Pour le câble MT, il faut prévoir des dalettes de 0,5 x 0,25 x 0,05m pour la protection des câbles plus une couche de terre tamisée de 10 cm et ceci entre le sable et le grillage de signalisation.

Les fouilles pour les câbles d'éclairage public respectent les mêmes règles que pour les câbles BT.

Câble BT ou EP**Câble MT****c.2) Pose de buses en ciment ou tubes annelés double paroi (110mm)**

Les buses pour traversées de chaussée sont descendues avec soin dans la tranchée et placées correctement tant au point de vue alignement que niveau sans courbe ni déviation. Au fur et à mesure de la pose de chaque buse, on en fait sortir toutes les matières étrangères qui auraient pu y pénétrer.

L'entrepreneur est tenu de fournir et de placer à l'intérieur de chaque buse un fil de fer galvanisé de 30/10. Ce fil de fer a toujours une longueur utile aux extrémités de la traversée. De même, l'entrepreneur doit obligatoirement obturer chaque extrémité des buses à l'aide de papier fort recouvert de plâtre ou de ciment avant et après la pose des câbles électriques.

Lorsque la pose des buses est achevée, l'entrepreneur remblaie aussitôt la tranchée. Un grillage en plastique rouge est placé sur toute la surface de la fouille dans les mêmes conditions que pour les canalisations sous trottoirs.

Lorsque la RADEEMA le jugera nécessaire, les buses peuvent être entièrement enrobées de béton ordinaire de manière à constituer un bloc homogène. Dans ce cas, les joints d'assemblage des buses sont recouverts par un enduit au mortier de ciment « B ».

c.3) Pose de grillage de signalisation

La mise en place d'un grillage comme signalisation se fait suivant les dispositions ci-après :

- a. D'une manière générale, la largeur du grillage correspond à la largeur de la tranchée dans la limite où les dimensions de fabrication de celui-ci le permettent.*
- b. Le grillage a obligatoirement dans tous les cas ses renforts d'origine sur chaque bord.*
- c. En aucun cas, il n'est permis la pose de grillage taillé dans un rouleau dont la largeur est supérieure à celle de la tranchée.*
- d. Si la tranchée a une largeur qui ne correspond pas aux dimensions standards du grillage, la pose et mise en place de celui-ci s'effectue par la juxtaposition de rouleaux de même ou différentes dimensions.*

c.4) Tirage des câbles et mise en place des buses

c.4-1) Généralités

La mise en place des câbles est assurée par une main d'œuvre qualifiée et en nombre suffisant. Les tirages de câbles se font avec un agent RADEEMA.

c.4-2) Le déroulage des câbles

Les câbles sont déroulés, tirés et mis en place avec le plus grand soin en évitant toute torsion, boucle et tout frottement avec les bords de la tranchée ou tout autre corps solide.

Les rayons de courbure sont supérieurs à 20 fois le diamètre extérieur du câble.

Une fois le câble déroulé, on procède au réglage des câbles dans la tranchée. Ce réglage doit être effectué sans traction exagérée mais sans mou sans si la mobilité du terrain l'exige.

Les câbles sont tirés à bras et les hommes doivent être répartis uniformément le long de la fouille selon la masse linéique du câble donné par le tableau ci-dessous. Le tirage doit se faire d'une manière ininterrompue et le chef des travaux imposera aux hommes une cadence uniforme.

Pour les déroulages des câbles de grosses sections et sur de grandes longueurs, l'entreprise procède à un déroulage mécanisé.

MASSE DU CÂBLE 5Kg/m)	DISTANCE ENTRE HOMMES
≤ 3	10
3 à 6	8
6 à 10	5
≥ 10	3

c.5) Construction des murettes

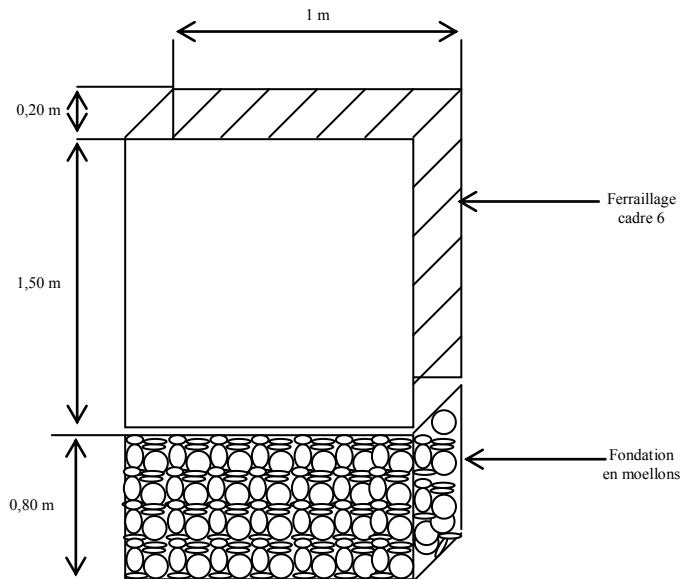
Les murettes sont destinées à supporter les coffrets distributeurs du réseau BT. Elles doivent être conçues de telle façon à s'intégrer par la suite partie intégrante dans le mur de clôture des lots.

Dimensions :

Largeur : 1,00 m

Hauteur : 1,50 m (hors sol)

Epaisseur : 0,25 m



Annexe 6 : Points de vérification du poste abonné avant la mise sous tension

- *L'emplacement du poste qui doit être au RDC et accessible à la voie publique*
- *La mise en œuvre de l'aération forcée par thermostat et des aérations basses et haute.*
- *L'existence du matériel de sécurité.*
- *L'éclairage du poste.*
- *La mise en œuvre de la fosse à huile du transformateur et des caniveaux BT et MT.*
- *Le génie civil du poste (l'étanchéité, les dimensions, la porte).*
- *La valeur de la terre des masses et du neutre.*
- *Vérification de la conformité du matériel (cellules de boucle, batterie de condensateur, le relais de détection de défauts).*

NB : Cette liste n'est pas exhaustive



Siège Social: Av. Mohamed VI - B.P. 520
Tél. : +212 524 424 300
Fax : +212 524 424 303

www.redeema.ma
080 2000 123