

**AO N 115/2023/A**

**TRAVAUX DE MAINTENANCE ET DE REALISATION DES RESEAUX  
D'ASSAINISSEMENT**

**VILLE DE SALE**

**MARCHE CADRE**

**(SUR COEFFICIENT MULTIPLICATEUR)**

**PIECE N°3**

**CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES**

**C.C.T.P**

**NB: Le présent cahier de charges, visé par le soumissionnaire doit accompagner l'offre.**



## TABLE DE MATIERES

<b>CHAPITRE 1 : GENERALITES</b>	<b>80</b>
ARTICLE 1 : OBJET DE L'APPEL D'OFFRES	80
ARTICLE 2 : AUTRES OUVRAGES LIES A LA CONSTRUCTION	81
ARTICLE 3 : RESEAUX EXISTANTS.	82
ARTICLE 4 : ETUDES GEOTECHNIQUES - SONDAGES.	82
ARTICLE 5- DOCUMENTS D'INFORMATION	82
ARTICLE 6 : DISPOSITIONS GENERALES RELATIVES A L'OFFRE	82
<b>CHAPITRE II : NATURE, PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX</b>	<b>83</b>
ARTICLE 7 : DESIGNATION DE LA MARQUE	83
ARTICLE 8 : MODE D'EXECUTION DES ESSAIS	83
ARTICLE 9 : GRANULOMETRIE DES GRANULATS	84
ARTICLE 10 : QUALITE DES SABLES	84
ARTICLE 11 : QUALITE DE L'EAU DE GACHAGE	84
ARTICLE 12 : QUALITES DES CEMENTS	85
ARTICLE 13 : CANALISATIONS CIRCULAIRES	86
ARTICLE 14 : COMPOSITION DES MORTIERS	87
ARTICLE 15 : ACIERS RONDS POUR BETON ARME	87
ARTICLE 16 : FONTE - ACIERS GALVANISES	87
ARTICLE 17 : PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ELEMENTS PREFABRIQUES	88
<b>CHAPITRE III : INDICATIONS GENERALES POUR LA CONDUITE DES TRAVAUX</b>	<b>101</b>
ARTICLE 18 : PROGRAMME DES TRAVAUX	101
ARTICLE 19 : PROGRAMMES ET RAPPORTS	101
ARTICLE 20 : ETUDES / DESSINS D'EXECUTION & AUTRES DOCUMENTS	101
ARTICLE 21 : DOSSIERS DES PLANS CONFORMES A L'EXECUTION	101
ARTICLE 22 : DOSSIERS DE RECOLLEMENT	102
ARTICLE 23 : ATTACHEMENTS.	102
ARTICLE 24 : ETUDES RELATIVES AUX PROCEDES DE CONSTRUCTION	103
ARTICLE 25 : MEMOIRE TECHNIQUE	103
ARTICLE 26 : AMENAGEMENT DU CHANTIER	104
ARTICLE 27 : EMPLACEMENT MIS À DISPOSITION DE L'ENTREPRENEUR	104
ARTICLE 28 : BALISAGE DU CHANTIER	104
ARTICLE 29 : NIVELLEMENT/IMPLANTATION	105
<b>CHAPITRE IV : MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX DES COLLECTEURS EN TRANCHEES.</b>	<b>106</b>
ARTICLE 30 : TRACE DES OUVRAGES - PIQUETAGE	30
ARTICLE 31 : TERRASSEMENT, BLINDAGE ET REMBLAIMENT	32
ARTICLE 32 : POSE DE CANALISATION.	113
ARTICLE 33 : JOINT D'ETANCHEITE	116
ARTICLE 34 : REMBLAIMENT DES TRANCHEES	116
ARTICLE 35 : <u>REFECTION DES CHAUSSÉES, TROTTOIRS &amp; ACCOTEMENTS</u>	46
ARTICLE 36 : CONSTRUCTION DES REGARDS DE VISITE, BOUCHES D'EGOUTS ET DE REGARDS BORGNES	127



ARTICLE 37 : DEVERSOIRS D'ORAGE	128
ARTICLE 38 : ECHELLES	128
ARTICLE 39 : FONTE	128
ARTICLE 40 : BRANCHEMENTS PARTICULIERS	128
ARTICLE 41 : OUVRAGES EN BETON - DISPOSITIONS GENERALES	130
ARTICLE 42 : ARMATURES POUR BETONS ARMES	138
ARTICLE 43 : MORTIERS	138
ARTICLE 44 : ENDUITS	139
ARTICLE 45– TOLERANCE DIMENSIONNELLE DES TERRASSEMENTS	139
ARTICLE 46– CONSTRUCTION DES REGARDS	140
ARTICLE 47- COFFRAGE	140
ARTICLE 48- DECOFFRAGE	141
ARTICLE 49– ARMATURES	143
<b>CHAPITRE V : SECURITE ET HYGIENE</b>	<b>145</b>
ARTICLE 50– OBJET	145
ARTICLE 51- PROCEDES DE CONSTRUCTION	145
ARTICLE 52- DEFINITION DES RISQUES	145
ARTICLE 53- PHASES DES TRAVAUX SUJETS DE RISQUE	146
ARTICLE 54- LA PREVENTION EN GENERAL	146
ARTICLE 55- ETATS DES MOYENS DE PROTECTION	147
ARTICLE 56- SERVICES DE PREVENTION	152
<b>CHAPITRE VI PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES</b>	<b>77</b>
ARTICLE 57     ENCADREMENT TECHNIQUE	78
ARTICLE 58     -HABILLEMENT	78
ARTICLE 59     - VACCINATION	79
ARTICLE 60     - ETAT DU MATERIEL	79
ARTICLE 61     - DEROULEMENT ET SURVEILLANCE DES PRESTATIONS	79
ARTICLE 62     - PLAN DE RECOLEMENT	79
ARTICLE 63     - AUTRES CRITERES DE CHOIX	156
<b>CHAPITRE VII DEVELOPPEMENT DURABLE</b>	<b>157</b>
ARTICLE 64 CLAUSE ENVIRONNEMENTALE	157
ARTICLE 65 CLAUSE SOCIALE	158
ARTICLE 66 ANNEXES:	83



## CHAPITRE 1 : GENERALITES

### ARTICLE 1 : OBJET DE L'APPEL D'OFFRES

Les travaux du présent appel d'offres ont pour objet de définir les clauses techniques particulières relatives aux travaux :

- ☞ de terrassements,
- ☞ de construction de collecteurs d'assainissement,
- ☞ de construction des ouvrages annexes,
- ☞ de réalisation des branchements et de raccordements aux réseaux d'assainissement,
- ☞ ainsi qu'à l'exécution de tous les travaux annexes sur les conduites notamment pour la réparation, l'entretien des réseaux d'assainissement, le déplacement des conduites et la réhabilitation du réseau.

Ce projet est en lot unique : **Travaux de maintenance et réalisation de réseau d'assainissement au périmètre de la préfecture de Salé.**

#### **Autres travaux à réaliser :**

- Les autorisations pour installations du chantier relatives à toute opération demandée par REDAL à l'Entrepreneur
- L'exécution des sondages de reconnaissance le long du tracé des conduites et des collecteurs projetés.
- La préparation du terrain démolition si besoin des trottoirs, des allées,.....
- Mise en place des panneaux de signalisation, de déviation de circulation et publicitaires Type REDAL
- Les terrassements ouverts en terrains de toutes natures, nécessaires à la pose des conduites, des canalisations d'assainissement fournies ou non par REDAL et à la construction des ouvrages, les remblais divers, le réglage ou la mise à la décharge publique des déblais.
- Exécution des terrassements en tranchée et en masse pour les différents ouvrages du projet.
- Levés topographiques et études sont à la charge de l'entreprise et doivent être soumises à REDAL pour approbation avant le commencement des travaux. Les plans donnés par REDAL sont à titre indicatif.
- 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.
- Mise en place des glissières de protection des tranchées.



- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de tous les matériaux nécessaires à la pose de la conduite (béton, mortiers, granulats, remblais et matériaux divers) ainsi que la fourniture, transport et pose de conduites en CAO, BVA, PVC, fonte, acier à toute profondeur, réalisation de leurs joints ainsi que le raccordement des collecteurs projetés dans les collecteurs existants ou à construire.
- Les travaux spéciaux d'étalement, de blindages pour toute profondeur supérieure à 1.5 m,
- L'exécution des ouvrages annexes collecteurs d'eaux usées ou pluviales tels que regards de visite, regards avaloirs, fosses réceptrice, ouvrages de chutes, déversoirs d'orage, regards borgnes, ancrage et enrobage de la conduite, système d'étanchéité et autres ouvrages en béton.
- La réalisation des branchements et toutes les sujétions.
- Les travaux spéciaux de protection ou de déplacement des autres canalisations, conduites et câbles longeant ou croisant la tranchée.
- L'entretien des réfections et ouvrages réalisés pendant la durée du marché et pendant le délai de garantie.
- Les prestations relatives à l'entretien, réparations, réhabilitation et maintenance des réseaux Assainissement.
- La réfection de branchements, d'ouvrages et de certaines sections d'égouts défectueuses en service (dépose des tuyaux existants et remplacement par des neufs, démolition et reconstruction des ouvrages annexes).
- Les essais nécessaires au contrôle de fonctionnement et de résistance des ouvrages (étanchéité, rupture, ..). Le matériel et appareillage nécessaire seront fournis par l'entreprise.
- Exécution de regards de visite y/c ouvrages de chute, échelons, tampon et cadre en fonte ductile.
- Réfection Provisoire et définitive des trottoirs, allées piétonnes et accotement empruntés selon les normes REDAL.
- Démolition et réfection de la chaussée existante selon les normes de REDAL.
- La fourniture de la Main d'œuvre suffisante à la demande de REDAL
- La signalisation à tout instant des chantiers

## **ARTICLE 2 : AUTRES OUVRAGES LIES A LA CONSTRUCTION**

Pour l'exécution des travaux objet du présent appel d'offres, l'entrepreneur peut avoir d'autres ouvrages, nécessaires à la bonne exécution, à réaliser et dont le prix est inclus dans les prix unitaires. Ces ouvrages sont essentiellement :

- L'évacuation des eaux de drainage
- Les ouvrages de déviation nécessaires à la bonne exécution des travaux.
- Les ouvrages de protection contre les eaux de ruissellement



- Les ouvrages provisoires de franchissement des réseaux existants (IAM, ONEE, ... )
- Toutes les réfections nécessaires de la chaussée, des allées bétonnées, des terres agricoles etc..

La présente liste n'est pas limitative.

### **ARTICLE 3 : RESEAUX EXISTANTS.**

Les réseaux existants devront être maintenus en service pendant toute la durée des travaux. Toute intervention de déviation, protection ou réfection se fera selon les indications de la Société REDAL à la charge de l'entrepreneur.

### **ARTICLE 4 : ETUDES GEOTECHNIQUES - SONDAGES.**

L'entrepreneur prendra ses dispositions pour effectuer à sa charge des sondages complémentaires pour définir le mode d'exécution des soutènements.

L'Entrepreneur sera amené à réaliser, à ses frais tous sondages ou essais qu'il jugera en vue d'apprécier la nature du sous-sol et des ouvrages existants. En particulier, l'Entrepreneur est tenu d'effectuer, à sa charge, tous les sondages:

- qui lui sont demandés par REDAL (Commune, IAM,...)
- qui lui apparaissent nécessaires au moment du piquetage ou en cours d'exécution des travaux.
- nécessaires au piquetage des antennes de raccordement des collecteurs existant vers les collecteurs à réaliser.

L'exécution d'un sondage pour la détection d'ouvrages existants consiste à creuser à la main un puits au droit des ouvrages existants de manière qu'apparaissent clairement les difficultés rencontrées : identification, dimensions et stabilité des ouvrages.

### **ARTICLE 5- DOCUMENTS D'INFORMATION**

La description ci-dessus complétée par le dossier de plans a pour objet de donner à l'Entrepreneur un ensemble d'informations techniques sur la nature et la consistance des ouvrages. Ces informations sont susceptibles de modifications après élaboration de l'étude d'exécution.

### **ARTICLE 6 : DISPOSITIONS GENERALES RELATIVES A L'OFFRE**

Du seul fait de la présentation de son offre, l'entrepreneur reconnaît avoir reçu du Maître d'ouvrage toutes les indications qui lui sont nécessaires pour l'exécution des travaux. L'entrepreneur devra vérifier l'exactitude des renseignements et éventuellement des plans fournis par REDAL

L'entrepreneur est présumé s'être forgé une opinion suffisante avant de déposer sa soumission, quant à la nature du chantier et ses environs, y compris les conditions d'accès et climatiques, et les installations dont il peut avoir besoin. Il est présumé avoir également toutes les précisions nécessaires sous la même réserve que précédemment, quant aux risques, aléas et toutes autres circonstances susceptibles d'influencer ou d'affecter la réalisation du marché.



## CHAPITRE II : NATURE, PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX

### ARTICLE 7 : DESIGNATION DE LA MARQUE

Toute mention d'une marque de fabrication faite dans le présent appel d'offres ou dans l'un quelconque des documents du dossier n'est donnée qu'à titre indicatif. L'entrepreneur a la faculté de proposer tout matériau équivalent, présentant des garanties au moins égales en matière de qualités de performances.

### ARTICLE 8 : MODE D'EXECUTION DES ESSAIS

REDAL se réserve le droit de contrôler tous les chantiers, ateliers et magasins de l'Entreprise et ses fournisseurs pour la fabrication comme pour le stockage et le transport de tous les matériaux. A cet effet, elle pourra nommer des agents spéciaux ou s'y faire représenter par des Organismes de contrôle de son choix.

Pendant toute la période de construction, l'Entrepreneur donnera toutes facultés aux représentants dûment habilités de REDAL pour permettre le contrôle complet des matériaux, ainsi que pour effectuer tous essais sur ceux-ci.

Ces essais et contrôles seront réalisés par un laboratoire agréé. Leurs coûts sont réputés à la charge de REDAL et l'Entrepreneur n'a pas à les inclure dans ses prix.

Les contrôles ne diminuent en rien la responsabilité de l'Entrepreneur quant à la bonne qualité des matériaux, matières et produits.

L'Entrepreneur et les fournisseurs devront remettre gratuitement au Laboratoire de contrôle toutes les qualités requises pour les essais qui s'avèreraient nécessaires.

Le nombre et la nature de ces essais seront définis par REDAL. La sélection des échantillons sera effectuée par REDAL en présence de l'Entrepreneur qui en recevra un procès-verbal.

REDAL se réserve le droit de prélever à tout moment les échantillons de tous les matériaux destinés à être incorporés dans les ouvrages, afin de procéder aux essais. L'Entrepreneur fournira gratuitement la main d'œuvre et le matériel pour l'obtention des échantillons et acceptera toute interruption des travaux occasionnés par ce fait ou par le résultat des essais.

L'Entrepreneur respectera les consignes qui lui seront données, soit en vue des contrôles, soit à la suite de ces contrôles.

Dans le cas contraire, REDAL pourra exiger par écrit l'arrêt des travaux soit en carrière, soit dans les zones d'emprunt, soit sur les ouvrages eux-mêmes. Les travaux ne reprendront qu'au reçu d'une autorisation écrite.

Tous les résultats des essais seront communiqués à l'Entrepreneur. Des rapports seront établis chaque fois jugée nécessaire, indiquant les quantités de matériaux en stock, leur provenance, leur lieu de stockage antérieur et leurs quantités utilisées dans chaque partie des ouvrages.

Tous les matériaux et procédés de construction utilisés pour les ouvrages, tous les essais effectués pour juger des qualités de ces matériaux seront agréés par REDAL et conformes, en principe, aux normes précitées même si cela n'est pas indiqué explicitement dans les



présentes spécifications. Quand ces normes feront défaut, REDAL fixera d'autres appropriées au type de matériaux ou de procédé à utiliser.

Les matériaux ne répondant pas aux exigences seront refusés et devront immédiatement être évacués par les soins de l'Entrepreneur et à ses frais hors du chantier à des lieux agréés par REDAL.

#### ARTICLE 9 : GRANULOMETRIE DES GRANULATS

Les granulats pour béton proviendront uniquement du concassage des matériaux extraits des meilleurs bancs de carrières proposés par l'Entrepreneur et agréés par REDAL.

Les granulats devront avoir un indice « Los Angeles » inférieur à 35, Ils devront être propres et ne pas présenter de matières fines excédent 2% de leur poids.

#### ARTICLE 10 : QUALITE DES SABLES

Si le sable est obtenu par broyage, il ne devra pas contenir en poids, plus de cinq pour cent (5%) de grains passant au tamis de 80 microns.

Le tableau ci-dessus précise les pourcentages en poids maximum d'éléments fins (0,1 à 0,4mm) par rapport au poids total du sable et les dimensions des grains déterminées à l'aide de tamis.

Nature d'ouvrage	Pourcentage max d'éléments fins (0,1 à 0,4mm)	Dimensions max.des grains de sable (mm)
Enduits - scellements	35%	3,15
Béton ordinaire	25%	6,3
Béton armé et vibré	20%	6,3

Le sable devra avoir un équivalent de sable supérieur à :

- 70% pour béton ordinaire.
- 75% pour béton armé.

Les sables pour béton ne devront pas contenir d'impureté pouvant nuire aux propriétés du béton et devront satisfaire notamment aux normes en vigueur.

#### ARTICLE 11 : QUALITE DE L'EAU DE GACHAGE

L'eau de gâchage devra faire l'objet, préalablement à son emploi d'une autorisation de REDAL qui se réserve le droit de faire procéder à des essais qui seront à la charge de l'Entrepreneur.

L'eau de gâchage devra avoir les qualités physiques et chimiques fixées par la norme N.M.10-03F.009.

Avant tout début d'installation, l'Entrepreneur doit faire connaître ses intentions quant à son approvisionnement en eau. A l'appui de sa demande d'agrément de la source d'alimentation,



il doit fournir une analyse chimique complète de l'eau afin d'en vérifier la non agressivité par rapport au béton et aux aciers.

Si les qualités physiques et chimiques fixées par la norme N.M.10-03F.009 ne sont pas respectées, l'Entrepreneur devrait soit traiter l'eau de manière satisfaisante avant son utilisation, soit modifier sa source d'alimentation. Ces modifications se feraient sans indemnité pour l'Entrepreneur.

## **ARTICLE 12 : QUALITES DES CEMENTS**

Le ciment sera livré en sacs de 50 kilogrammes et stockés en magasin sur le chantier ou en vrac et stocké en silo à l'abri des intempéries. Il doit être conforme à la norme marocaine sur les liants hydrauliques NM.10.1.004 de classe minimale 35.

On utilisera en principe du ciment de qualité CPJ35 ou CPJ45.

### **Ciments spéciaux**

Si la nature des terrains rencontrés et de l'eau le nécessitent, le Maître de l'œuvre pouvait imposer l'emploi de ciments spéciaux résistant à l'action des sulfates. Ce ciment sera, dans ce cas, du type ASTM V. Le Maître de l'œuvre pourra également, en cas de travaux dans la nappe, imposer un ciment à prise rapide.

### **Essais et contrôles**

Avant l'acheminement du liant sur le site, des essais et des contrôles seront faits dans les usines à ciment marocaines susceptibles d'être retenues. La désignation du fournisseur de liant sera à l'agrément du Maître de l'œuvre.

Des essais et des contrôles continueront à avoir lieu chez le fournisseur pendant toute la durée de la livraison du liant, à la fréquence d'un contrôle pour 100 tonnes.

Indépendamment des essais susvisés, des échantillons pourront être essayés dans d'autres laboratoires que celui de la fabrique de liant.

Des essais seront effectués ultérieurement sur le chantier pour s'assurer qu'il n'y a pas eu de détérioration du liant. Si les résultats de ces essais montrent qu'une des conditions exigées du liant n'est pas remplie tout le lot intéressé sera rejeté et enlevé aussitôt.

### **Transport et stockage**

Tout le liant employé devra être frais, mais avoir été fabriqué depuis plus de quinze jours et être refroidi au moins à 45°, il sera livré à intervalles réguliers en quantités suffisantes pour exclure tout risque de retard du chantier par manque de liant.

La capacité totale de stockage des liants hydrauliques devra suffire à alimenter au rythme maximum des travaux pendant au moins 15 jours ouvrables. Chaque livraison sera utilisée dans son ordre d'arrivée sur le chantier sauf rejet par le contrôle.

Chaque qualité de liant sera stockée séparément et correctement repérée : lieu d'origine, type, finesse de mouture, numéro de la livraison et date de fabrication seront soigneusement notés.



Le liant vieilli ou rendu inutilisable par l'humidification, par l'air ou toute autre raison sera mise en rebut.

Si le liant est livré en sacs, ceux-ci seront stockés sous des abris secs, bien ventilés, à l'abri des intempéries, de capacité et de surface suffisante pour un stockage et une manutention aisée. Les planches seront au moins à 50 cm environ au-dessus du sol. Pendant le transport par camion ou autres véhicules, les sacs seront recouverts d'une bâche étanche.

Le ciment en vrac sera transporté à l'abri des agents atmosphériques et sera stocké en silos étanches. Deux silos, au minimum, seront installés afin de permettre le refroidissement du ciment dans le cas où il arriverait encore chaud sur le chantier.

La Sté REDAL peut imposer périodiquement la vidange complète des silos avant remplissage, afin d'éviter le séjour trop prolongé de certaines quantités de liant.

### **Produits d'addition aux bétons**

L'Entrepreneur ne pourra faire usage d'entraîneurs d'air ou de plastifiants qu'après avoir obtenu l'autorisation du Maître d'œuvre lequel statuera sur le vu des documents techniques justificatifs, présentés par l'Entrepreneur à l'appui de sa proposition, et après essais.

## **ARTICLE 13 : CANALISATIONS CIRCULAIRES**

Les canalisations seront en béton armé, en PVC, en fonte, en acier ou équivalent. Leurs spécifications techniques générales doivent satisfaire aux normes marocaines.

Les caractéristiques des canalisations seront déterminées de telle façon que la conduite résiste dans les conditions de charges roulantes définies par le fascicule 70. Leur structure et leur épaisseur devront être telles que leur résistance mécanique, sauf disposition ponctuelle contraire clairement explicitée par ailleurs, corresponde à la classe préconisée dans le devis descriptif.

Les caractéristiques détaillées des canalisations seront précisées par le soumissionnaire dans sa proposition, mais en aucun cas ne seront pas inférieures aux normes appliquées à ces produits.

Les diamètres intérieurs réels des canalisations ne seront pas inférieurs aux diamètres nominaux indiqués dans le tableau ci-dessus. La tolérance par rapport au diamètre réel est de  $\pm 1\%$ .

### **1 Caractéristiques des canalisations d'interception, de branchement ou d'Extension**

Deux types de canalisation sont envisagés :

- Béton armé classe 135A,
- PVC-U compact

Pour chaque matériau utilisé à la demande exclusive de REDAL, les Indications relatives aux caractéristiques dimensionnelles, structurales et de résistance seront obligatoirement fournies par l'entrepreneur.

### **2 Assemblage des éléments de tuyauteries**

Pour toutes ces catégories de canalisation, l'assemblage se fera par tulipe et emboîtement ou avec un manchon, l'étanchéité étant assuré au moyen d'une bague en élastomère.



### **3 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 des pièces déjà en place. On s'assurera qu'ils sont intérieurement propres et lisses et ne renferment aucun objet étranger. Sinon on procédera à un nettoyage soigné avant la pose. Ils seront correctement alignés, soigneusement emboîtés et la pente bien respectée.

#### **ARTICLE 14 : COMPOSITION DES MORTIERS**

La composition des mortiers est celle prévue à l'article 26 du D.G.T.A. REDAL se réserve, à tout moment, la faculté de modifier l'un ou l'autre de ces éléments et de demander toute étude de composition par le laboratoire.

#### **ARTICLE 15 : ACIERS RONDS POUR BETON ARME**

Les barres à haute adhérence pour béton armé devront satisfaire à la Norme Marocaine 10.01.F.013.

Les ronds lisses pour béton armé devront satisfaire à la Norme Marocaine 10.01.F.012. La nuance de l'acier dont l'emploi est prévu, sera définie aux plans de ferrailage établis par l'Entrepreneur et approuvés par Redal.

Les armatures seront exemptes de pailles, fentes, criques, stries, gerçures, soufflures et autres défauts préjudiciables à leur résistance. Leur surface ne devra pas présenter d'aspérités susceptibles de blesser les ouvriers.

Trois essais de traction et trois essais de flexion au moins seront effectués sur chaque lot de 5 tonnes d'acier deux certificats seront fournis par le fabricant pour chaque essai.

Le maître de l'œuvre se réserve le droit de faire à intervalles réguliers des prélèvements d'échantillons pour procéder à certains essais de contrôle dans le laboratoire autre que celui du producteur. Les essais seront alors à la charge de l'entrepreneur.

#### **ARTICLE 16 : FONTE - ACIERS GALVANISES**

Les fontes pour tampon des regards et équipements d'entrée d'égout et les pièces galvanisées devront satisfaire aux conditions définies par les normes marocaines en vigueur. La couverture des regards sous chaussées devra pouvoir supporter les charges roulantes imposées par le service des Ponts et Chaussées, selon classement des voies.

Les échelons des regards et ouvrages visitables seront en acier galvanisé à chaud selon la norme NF A.49.700 ou son équivalent à raison de 4 g par dm<sup>2</sup>. Les échelons de diamètre 25 mm, longueur 0,65 m sont régulièrement espacés de 0,35 m d'axe en axe.

L'entrepreneur ne peut apporter de lui-même aucun changement aux plans "bon pour exécution", sinon il peut être tenu sur l'ordre écrit de la Sté REDAL et dans un délai qui lui est prescrit, de reconstruire les ouvrages dont les dimensions ou les dispositions ne sont pas conformes à ces plans. Toutefois, si REDAL estime que certaines modifications apportées sur l'initiative de l'entrepreneur sont acceptables, les nouvelles dispositions peuvent être maintenues mais alors l'entrepreneur n'aura droit à aucune augmentation de prix en raison de dimensions plus fortes ou de valeur plus élevée que pourront avoir les matériaux ou ouvrages; dans ce cas, les métrés seront basés sur les dimensions prescrites en exécution du



marché. Si, au contraire, les dimensions étaient plus faibles ou la valeur des matériaux moindre, les prix seront réduits en conséquence.

En revanche, l'entrepreneur sera tenu de se conformer aux changements éventuels que lui prescrira REDAL, mais seulement lorsque ces changements lui seront ordonnés par écrit, faute de quoi l'entrepreneur aurait à en supporter toutes les conséquences.

L'entrepreneur doit, au demeurant, coordonner son action avec celle de REDAL, ce qui s'effectuera notamment à l'occasion des réunions périodiques. En particulier, l'entrepreneur est tenu de provoquer lui-même les instructions écrites ou l'envoi des documents qui pourraient lui faire défaut.

L'entrepreneur disposera de deux tirages des plans d'exécution portant la mention " bon pour exécution". Il fera son affaire de tous les autres tirages nécessaires à la conduite des travaux.

## **ARTICLE 17 : PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ELEMENTS PREFABRIQUES**

### **1 GENERALITES**

Les produits préfabriqués (tuyaux, éléments d'ouvrages annexes, pièces spéciales: culottes, joints, raccords...) doivent satisfaire aux conditions générales suivantes :

- la surface intérieure doit être lisse. Les défauts de régularité de cette surface ne peuvent être admis que dans la mesure où il s'agit seulement d'irrégularités accidentelles et locales ne pouvant nuire à la qualité de la pièce et rentrant dans les limites de tolérance prescrites par les normes particulières. Aucune réparation de tels défauts ne doit être faite sans l'autorisation préalable du Maître de l'ouvrage.
- Ils doivent résister d'une façon durable à toutes les sollicitations et à tous les facteurs extérieurs soit par la résistance propre du matériau, soit par des revêtements intérieurs ou extérieurs ci-après, soit par tout autre moyen.

### **2 CANALISATIONS EN BETON ARME POUR ASSAINISSEMENT GRAVITAIRE**

Il s'agit d'éléments droits, à section circulaire, fabriqués par centrifugation en conformité avec la norme marocaine NM 10-1-027.

Ces tuyaux sont en béton armé, composé d'un mélange de ciment, de granulats, d'eau et éventuellement d'adjuvants. Ils sont fabriqués industriellement par un procédé mécanique assurant une compacité élevée du béton (centrifugation, compression radiales, vibration, etc...)

### **Désignation**

La désignation comprend dans l'ordre, les indications suivantes :

<i>Série de</i>	<i>Nature</i>	<i>Diamètre</i>	<i>Référence</i>
-----------------	---------------	-----------------	------------------



<i>résistance</i>		<i>nominal</i>	<i>NM 10.1.027</i>
135	A	800	N.M

### Références normatives

**NM 10.1.027**, 2006 : «Canalisations en béton armé et non armé »

**NM 05.02.018**, 1999 : « Garnitures d'étanchéité en caoutchouc - Spécification des matériaux pour garnitures d'étanchéité pour joints de canalisations utilisées dans le domaine de l'eau et de l'évacuation » équivalente à la norme **EN 681**

**EN 1916**, décembre 2003 « Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton acier fibré et béton armé. »

**NF P 16-345-2**, décembre 2003 «Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton fibré acier et béton armé - Partie 2 : complément à **NF EN 1916 (P16-345-1)**»

Ce complément est prévu dans le texte européen, dans un souci de précision et d'adaptation aux contraintes du marché. Alors que la norme française précédente (**NF P 16-341**) de 1990 : « Évacuations, assainissement - Tuyaux circulaires en béton armé et non armé pour réseaux d'assainissement sans pression - Définitions, spécifications, méthodes d'essais, marquage, conditions de réception » ne traitait que des tuyaux circulaires droits en béton armé ou non armé, la nouvelle norme intègre également : les bétons fibrés acier, des prescriptions pour les pièces complémentaires tels les coudes et les tuyaux avec branchements, les tuyaux ovoïdes ou à cunette intégrée ainsi que les tuyaux de fonçage.

### Dimensions

#### **- Diamètre**

Diamètre nominal DN/ID.

Le diamètre intérieur de fabrication des tuyaux en béton armé est donné avec une tolérance de +2.5%

#### **- Epaisseur**

L'épaisseur réelle des parois d'enrobage des armatures par le béton doit être au moins égale à :

15mm pour les épaisseurs réelles de parois supérieures ou égales à 80mm.

12mm pour les épaisseurs réelles de parois comprises entre 50 et 79 mm.

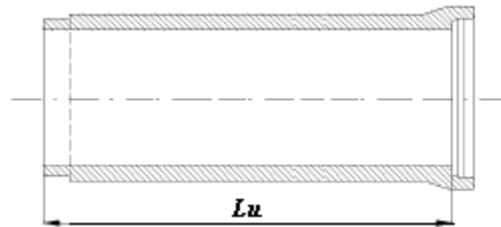
Pour les épaisseurs réelles de parois inférieures à 50 mm, la différence entre les épaisseurs d'enrobage par rapport aux faces extérieures et intérieures, ne doit pas dépasser 6mm



L'épaisseur effective de la paroi ne doit pas être inférieure à l'épaisseur de fabrication garantie par le fabricant.

#### - Longueur

La longueur utile  $L_u$  des conduites est garantie par le fabricant. Elle est laissée à sa liberté avec toutefois la condition que  $L_u \geq 2,00 \text{ m}$



La longueur totale est de 2,5m pour le tuyau BVA et 3,50 m pour le tuyau CAO.

La longueur réduite des tuyaux facilite la mise en oeuvre entre les butons des blindages.

Les tuyaux doivent être droits. Il n'est pas admis un défaut de rectitude supérieur à 0,35% de sa longueur.

#### Classification

Les tuyaux en béton armé de section circulaire sont classés selon leur diamètre nominal (DN) et leur résistance à l'écrasement.

Ces tuyaux sont classés en "séries" d'après leur nature et leur résistance à l'écrasement (pour chaque série de tuyaux, le nombre indiqué correspond à la charge minimale, exprimée en kN/m de longueur, que doit supporter au cours de l'essai un tuyau de diamètre intérieur 1 m).

Nature	Série
Tuyau en béton armé (A)	135 A

#### Caractéristiques techniques

Les tuyaux fabriqués doivent résister aux charges de rupture en fonction du DN et de la classe. Il est recommandé d'éviter l'emploi de tuyaux dont les dimensions sont indiquées entre parenthèses.



Diametre nominal DN(*)	Diametre intérieur (mm)	SERIE 135 A	
		Epaisseur minimale (mm)	Charge de rupture Pr (KN/m)
(250)	(250)	(34)	(38)
300	300	37	41
400	400	45	54
500	500	53	68
600	600	62	81
(700)	700	70	95
800	800	80	108
(900)	(900)	(90)	(122)
1 000	1 000	100	135
(1 100)	1 100	110	147
1 200	1 200	120	162
(1 300)	1 300	130	174
1 400	1 400	140	189
(1 500)	1 500	148	203
1 600	1 600	155	216
1 800	1 800	170	243
2 000	2 000	180	270

Tableau des caractéristiques techniques

### Assemblages

L'assemblage est constitué des extrémités de deux tuyaux consécutifs et de la garniture d'étanchéité qui assure le centrage et l'étanchéité.

Les tuyaux sont à emboîtement à collet : l'about femelle est constitué par un décrochement extérieur de la paroi permettant une pénétration de l'about mâle.

Notons que les bagues d'étanchéité en élastomères compacts pour assemblage de tuyaux en béton dits joints souples sont définies dans leur matériau constitutif (mais non dans leur profil) par la norme NM 05.02.018(ou EN 681-1) : "Spécifications des matériaux pour garnitures d'étanchéité pour joints de canalisations utilisées dans le domaine de l'eau et de l'étanchéité - partie 1 : Caoutchouc vulcanisé".

### Contrôle de la qualité de fabrication

#### Essai de résistance mécanique :

D'après la norme marocaine **NM 10.1.027** de 2006, détermination des charges conduisant à la rupture des tuyaux pour garantir leur intégrité lorsqu'ils sont en exploitation.

Pour juger des résultats, on calcule la résistance à l'écrasement par mètre de longueur du tuyau Pr par la formule:

$$Pr = \frac{\text{Charge de rupture } R \text{ (KN)}}{\text{Longueur utile du tuyau } Lu \text{ (m)}}$$

Et on compare la valeur de cette résistance aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus des caractéristiques techniques.



D'après la norme européenne EN 1916, un tuyau en béton armé, dans les conditions d'essai, doit également résister à une charge d'épreuve (fissuration) égale à  $0,67 F_n$  sans laisser apparaître, à la surface du béton tendu, de fissure stabilisée de plus de 0,3 mm sur une longueur continue de 300 mm ou plus.

### Essai d'étanchéité :

D'après la norme marocaine **NM 10.1.027** de 2006, l'essai est exécuté sur au moins sur deux tuyaux entiers assemblés de façon à contrôler également l'étanchéité du joint. Dans tous les cas, les tuyaux essayés ont au moins 21 jours d'âge.

Cet essai nécessite une Immersion des tuyaux pendant 48 heures dans un bac rempli d'eau et l'application d'une pression de  $1 \text{ bar} \pm 0,1 \text{ bar}$  à maintenir cette pression pendant 30 minutes les tuyaux et leurs garnitures d'étanchéité ne doivent présenter aucun défaut.

D'après la norme européenne **EN 1916**, le test combiné se compose d'un test d'étanchéité au cours de déviation angulaire simultanée avec un test de charge de cisaillement. La déviation angulaire et la charge de cisaillement sont appliquées dans le même plan et dans la même direction.

Lorsque la déviation angulaire  $12\ 500/DN$ , en mm/m est atteinte, la pression hydrostatique interne de 50 kPa mesurée à partir de l'axe des tuyaux est ensuite exercée, et une charge de cisaillement

**$F_s \text{ (kN)} = 0,03 \times DN$** , est ensuite appliquée et maintenue pour une période de 15 minutes.

Les résultats sont satisfaisants si les tuyaux et leurs garnitures d'étanchéité ne présentent pas de défauts tels que suintement important, fuite giclante, geyser ou fissure avec suintement.

Les nouvelles prescriptions d'étanchéité, applicables aux tuyaux et à leurs assemblages, tiennent compte, de déviations angulaires, d'efforts de cisaillement et de chocs pouvant intervenir durant la pose ou le fonctionnement du réseau.

### Marquage

Tous les tuyaux doivent présenter sur la paroi extérieure, des marques ou sigles visibles et indélébiles permettant d'identifier :

- Le fabricant, l'usine de production.
- Marquage est complété par la classe 135A, la lettre A pour le béton armé
- Date de fabrication (le jour en quantième et l'année, ou le jour/mois/année) ;
- Délai en nombre de jour fixant la date à partir de laquelle le fabricant garantit la résistance mécanique des produits, précédé du signe +.
- Eventuellement les marquages supplémentaires qui seraient prescrits par le marché.
- Sens de pose pour les tuyaux avec armature spéciale.



### 3 ELEMENTS DE CANALISATIONS EN PVC-U COMPACT POUR L'ASSAINISSEMENT

#### Références normatives :

Les tuyaux en PVC-U compact employés dans le réseau d'assainissement gravitaire, doivent être conformes aux normes suivantes :

**NF EN 1401-1**, Avril 2009 : « Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression. - Partie 1 : spécifications pour tubes, raccords et le système »

**XP ENV 1401-3**, Juin 2002 : « Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) - Partie 3 : guide pour la pose »

Certification : **NF 442**, Révision n°0, mise en application le 18 février 2011.

**XP ENV 1046**, juin 2002 : « Systèmes de canalisations et de gaines en plastique – Système d'adduction d'eau ou d'assainissement à l'extérieur de la structure des bâtiments – Pratiques pour la pose en aérien et en enterré ».

**ISO 9969**, Décembre 2007 : « Tubes en matières thermoplastiques - Détermination de la rigidité annulaire »

**EN 1277**, « Systèmes de canalisations en plastiques — Systèmes de canalisations thermoplastiques pour applications enterrées sans pression — Méthodes d'essai d'étanchéité des assemblages à bague d'étanchéité en élastomère. »

#### Caractéristiques générales :

##### **Aspect :**

Examinées sans grossissement, les surfaces internes et externes des tubes et des raccords doivent être lisses, propres, et exemptes de rayure, boursoufflure, impuretés et toutes autres imperfections de surface.

Chaque extrémité des tubes ou des raccords doit être coupée proprement et perpendiculairement à son axe.

##### **Couleur :**

Les tubes et les raccords doivent être colorés dans la masse, de la couleur brun-orange (approximativement RAL 8023).

#### Dimensions :



Les dimensions normalisées des tuyaux PVC-U sont telles que décrites dans les tableaux ci-dessous.

Suivant NF EN 1401-1 et NF EN ISO 3126 :

Diamètre extérieur nominal  (DN)	Classe de rigidité 8 (CR (SN) 8)			Classe de rigidité 4 (CR (SN) 4)		
	Epaisseur		Rigidité Annulaire  (kN/m <sup>2</sup> )	Epaisseur		Rigidité Annulaire  (kN/m <sup>2</sup> )
	Mini (mm)	Maxi (mm)		Mini (mm)	Maxi (mm)	
160	4,7	5,4	8	4,0	4,6	4
200	5,9	6,7		4,9	5,6	
315	9,2	10,4		7,7	8,7	
400	11,7	13,1		9,8	11,0	
500	14,6	16,3		12,3	13,8	
630	18,4	20,5		15,4	17,2	
710	-	-		17,4	19,4	
800	-	-		19,6	21,8	
1000	-	-		24,5	27,2	

#### Chanfrein :

Si un chanfrein est réalisé, l'angle doit être compris entre 15° et 45° par rapport à l'axe du tube. L'épaisseur de paroi restante à l'extrémité du tube doit être au moins 1/3 de  $e_{min}$ .

#### Épaisseur nominale :

Les épaisseurs nominales des tuyaux sont égales aux valeurs minimales données dans les tableaux ci-dessus, exprimées sans dimension.

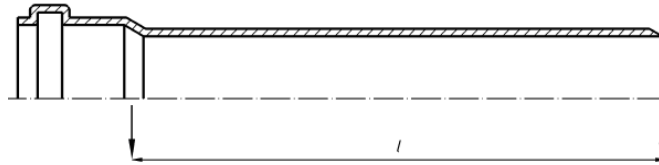
#### Ovalité

L'ovalité, mesurée directement après production, doit être inférieure ou égale à  $0,024 \times DN$ , exprimée en mm

#### Longueur des tubes

La longueur nominale d'un tube est la longueur minimale qui ne comprend pas la profondeur des parties d'emboîture et ne doit pas être inférieure à celle spécifiée par le fabricant, lorsqu'elle est mesurée comme indiqué ci-dessous :





### Classification

Les tuyaux PVC-U gravitaires sont classifiés selon leur diamètre nominal (DN) et leur rigidité nominale (SN), mais alternativement à cette dernière variable, on peut utiliser en tant que paramètres pour la classification, le rapport des dimensions standards (SDR) ou la série (S), car ces paramètres sont directement reliés les uns aux autres.

Les paramètres de classification, les plus utilisés actuellement sont DN et SN (pour les tubes à surface libre) ou DN et PN (pour les tubes sous pression interne), mais la tendance dans le futur s'oriente vers DN et SDR pour tous les cas.

Le tube PVC grâce à sa classe de rigidité, fait participer le sol à la résistance aux charges extérieures tout en reprenant dans ses propres parois une contrainte importante. C'est en fait le couple « **tube/terrain** » qui s'oppose à la contrainte reçue.

### Caractéristiques techniques :

Caractéristiques et méthodes d'essais	Tubes		Raccords SDR 41 et SDR 34
Norme de référence	NF EN 1401-1		
Emboîtures	NF EN 1401-1		
Masse volumique NF EN ISO 1183-1 Méthode A (2)	1370 à 1460 kg/m <sup>3</sup>		
Température de ramollissement Vicat NF EN 727	$T \geq 79^{\circ}\text{C}$		$T \geq 77^{\circ}\text{C}$
Gélification à 15°C 30 min NF EN 580	Pas d'attaque à un point quelconque de la surface de l'éprouvette		
Caractéristiques en traction NF EN ISO 6259-1 et ISO 6259-2 (2)	Contrainte maximale $R \geq 45 \text{ MPa}$ Allongement à la rupture $A \geq 80\%$		
Retrait après recuit à 150°C NF EN ISO 2505 -	$T \leq 5\%$ Absence de cloque		
Résistance à la pression interne 60°C 1 000h (2) NF EN ISO 1167-1-2	Pas de rupture durant la période d'essai		Pas de rupture durant la période d'essai
Résistance aux chocs NF EN 744	$\text{TIR} \leq 10\%$		
Résistance aux chocs (Essai de chute) NF EN 12 061			Pas de dommage
Rigidité annulaire NF EN ISO 9969	CR 8 : $\geq 8 \text{ kN/m}^2$ (SN 8) CR 4 : $\geq 4 \text{ kN/m}^2$ (SN 4)		
Essai à l'étuve à 150°C « Effets de la chaleur » Méthode A de la NF EN ISO 580 air chaud			pas de défaut localisé (par exemple rupture)

### Spécifications pour Tubes et Raccords



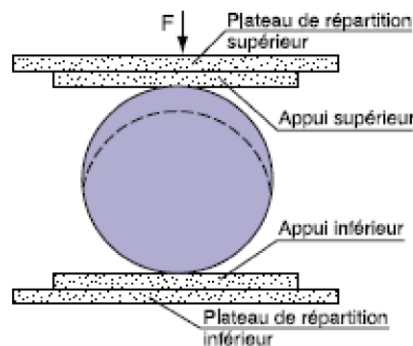
## Assemblage

Les assemblages à bague en caoutchouc incorporée se composent d'un élément d'étanchéité en élastomère situé dans une gorge formée intégralement dans l'emboîture du tube ou du raccord.

L'élément d'étanchéité (bague) est comprimé pour constituer un joint étanche par pression quand le bout mâle d'un tube ou d'un raccord est inséré dans l'emboîture.

## Contrôle de la rigidité annulaire

L'essai suivant, réalisé selon la norme ISO 9969, permet de mesurer le module de rigidité d'un tube en PVC.



L'essai consiste à placer un échantillon de tube, conditionné au préalable à 23 °C, entre deux plateaux horizontaux que l'on resserre jusqu'à obtenir une déformation égale à 3% du diamètre intérieur du tube. On mesure alors la force appliquée sur les plateaux pour obtenir cette déformation, et on calcule le module de rigidité (en kN/m<sup>2</sup>) par la formule suivante :

$$\text{Module de rigidité} = \frac{\left(0,0186 + 0,025 \frac{\partial}{d_i}\right) \times f}{L \times \partial}$$

$\partial$  : déformation (m)

$d_i$  : diamètre intérieur du tube (m)

$f$  : force d'écrasement (kN)

$L$  : longueur de l'éprouvette (m)

## Rigidité annulaire initiale

Lorsqu'un tube flexible est installé et est remblayé, il se déforme. Ceci s'appelle la déformation initiale.

La rigidité annulaire initiale  $Scalc$  est calculée par l'équation suivante:



$$S_{\text{calc}} = \frac{E \times I}{(d_e - e_n)^3} = \frac{E}{96 [S]^3}$$

$S_{\text{calc}}$  est la rigidité annulaire initiale calculée, en kilonewtons par mètre carré ;  
 $E$  est le module d'élasticité en flexion ayant une valeur de  $3 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$  ;  
 $I$  est le moment d'inertie, en millimètres cubes, avec l'expression  $\frac{1 \times e_n^3}{12}$  pour un tube d'un mètre de long ;  
 $d_e$  est le diamètre extérieur nominal, en millimètres ;  
 $e_n$  est l'épaisseur nominale de paroi, en millimètres ;  
 $S$  est la série de tubes.

**NOTE :** En pratique la rigidité annulaire initiale est toujours plus grande que celle calculée, puisque l'épaisseur de paroi moyenne est plus élevée que l'épaisseur de paroi nominale utilisée dans la formule.

### Choix de la rigidité du tube

Le choix de la rigidité du tube doit se faire soit en utilisant le tableau ci-dessous, soit sur la base de calculs conformément à l'EN 1295-1:1997, soit encore sur la base d'expériences passées.

Lorsque des tubes ont une hauteur de couverture inférieure à 1 m ou supérieure à 6 m, la rigidité et la pose des tubes doivent être calculées.

Généralement, le choix de la rigidité des tubes dépend du sol naturel, du matériau d'enrobage de la zone du tube et de son compactage, de la hauteur de couverture, des conditions de chargement et des propriétés limites des tubes.

Pour permettre un choix des rigidités possibles de tubes, le sol naturel et les matériaux de remblai ont été classés en 5 groupes principaux, conformément à la norme NF P11 -300 et la norme NFP 98-331.

Rigidité nominale recommandée pour des zones avec trafic

Groupe du matériau de remblai	Classe de compactage	Rigidité du tube $\text{N/m}^2$				
		Pour hauteur de couverture $\geq 1 \text{ m}$ et $\leq 3 \text{ m}$				
		Groupe du sol naturel				
		G1	G2	G3	G4	G5
G1	W (SOIGNÉ) $> 91\%$ du Proctor standard	4 000	4 000	6 300	8 000	10 000
G2	W		6 300	8 000	10 000	**) )
G3	W			10 000	**) )	**) )
G4	W				**) )	**) )

\*\*) Des calculs structuraux sont nécessaires pour déterminer les détails de la tranchée et la rigidité du tube.



### Taux de fluage

Le taux de fluage des tubes et raccords est  $\leq 2$ , selon ISO 9967, Novembre 2007.

### Marquage

Tous les tuyaux doivent porter un marquage permanent et lisible, de telle sorte que le stockage dans des conditions normales, les intempéries, les manipulations, la pose et l'utilisation ne doivent pas altérer la lisibilité du marquage.

Si le marquage est imprimé, la couleur des informations imprimées doit être différente de celle du tube et doit être lisible sans recourir à un grossissement.

Les tubes doivent être marqués à des intervalles de 2 m maximum, au moins une fois par tube.

Le marquage minimum exigé pour les tubes doit être conforme au tableau suivant :

Aspects	Marquage ou symbole
— Numéro de la norme	EN 1401
— Code de la zone d'application	U ou UD
— Nom et/ou marque commerciale du fabricant	XXX
— Dimension nominale	par exemple : 200
— Épaisseur de paroi minimale ou SDR	par exemple : 4,9 ou SDR 41
— Matière	PVC-U ou PVC
— Rigidité annulaire nominale	par exemple SN 4
— Information du fabricant	année et mois, de fabrication,

## 4. DISPOSITIFS DE COURONNEMENT ET DE FERMETURE DES REGARDS

### Références normatives

**NM 10-9-001**, 2009 : « Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules - Principes de construction, essais types, marquage, contrôle de qualité. » (REV) La présente norme annule et remplace la norme NM 10.9.001 homologuée en 1990. Elle est en large concordance avec la NF EN 124/1994.

**NM ISO 945** -2006 : « Fonte - Désignation de la microstructure du graphite »; (IC01.4.870)10p

**ISO 1083**:Juillet 2004 : « Fontes à graphite sphéroïdal – Classification »

**NF EN 1563**, oct. 1997 " Fonderie - Fonte à graphite sphéroïdal". Document modifié par les amendements : NF EN 1563/A1:Avril 2003 (A32-201/A1) , NF EN 1563/A2:Décembre 2005 (A32-201/A2)



**BS 3416**, October 1991, **Titre original:** Specification for bitumen based coatings for cold application, suitable for use in contact with potable water.

**Titre :** Revêtements bitumineux déposés a froid, utilisables en contact avec l'eau potable.

Spécifications

**EN ISO 8062** Pièces moulées, systèmes de tolérances dimensionnelles

### **Cadres & Tampons**

Les regards de visite sont équipés d'un cadre carré et d'un tampon rond, éventuellement aéré. Il pourra être accepté des cadres ronds, mais ils devront être intégrés dans un élément carré préfabriqué en béton armé de 20 cm d'épaisseur.

Tous les cadres et tampons seront en fonte ductile conforme à la norme NM 10.9.001. Ils seront de classe D 400 (400 KN) pour une utilisation sous les chaussées et dans les zones accessibles aux poids lourds et de classe C 250 (250 KN) ailleurs.

Ces fournitures viennent de fonderie et doivent comporter très lisiblement le sigle REDAL. Le choix du modèle et de l'inscription sera soumis à l'approbation de Redal avant toute commande de la part de l'Entrepreneur.

### **Grilles et bouches d'avaloirs**

Les grilles et bouches d'avaloirs, y compris les pattes d'ancrage, seront en fonte ductile conforme à la norme NFP 98312. Le modèle des grilles et des bouches devra faire l'objet de l'approbation de Redal avant toute commande de la part de l'Entrepreneur.

## **5 AUTRES PRODUITS PREFABRIQUES**

### **Pavés et bordures de trottoir**

Pavés et bordures de trottoir en pierre taillée - Eléments préfabriqués en béton de ciment pour bordures de trottoirs

Ils seront conformes à la norme marocaine NM 10.1.014.

### **Briques en terre cuite**

Les briques en terre cuite proviendront d'usines agréées par le Maître de l'ouvrage et seront conforme à la NM 10.01.042

### **Blocs de béton manufacturés**

Les blocs en béton manufacturés seront conformes à la Norme Marocaine 10.1.009.

### **Matériaux géotextile non tissé anti-contaminant**

Ce matériau non tissé devra avoir des propriétés définies par la norme AFNOR G 07.001 ou équivalente:

### **Matériaux utilisés pour les gabions**



Sauf indications contraires du CCTP, les matériaux pour gabions seront comme suit:

Les gabions seront constitués de pierres sèches de diamètre minimum de 65mm posées à la main et retenues par un grillage galvanisé.

Le fil de grillage des gabions sera soit du fil de fer galvanisé de 2,7mm de diamètre minimum, soit du fil de fer de 2,2mm de diamètre minimum recouvert d'une gaine en P.V.C.

Les mailles seront à double torsion et de dimensions 80x100mm.

Les fils pour les tirants et les ligatures doivent avoir les mêmes caractéristiques que le fil de grillage.



### CHAPITRE III : INDICATIONS GENERALES POUR LA CONDUITE DES TRAVAUX

#### ARTICLE 18 : PROGRAMME DES TRAVAUX

Le programme d'exécution des travaux sera présenté à l'approbation de la Sté REDAL après la notification de l'ordre de commencer les travaux.

La Sté REDAL aura à l'approuver ou présenter des observations en vue d'y apporter des modifications. L'entrepreneur aura à sa charge de proposer en temps utile à la Sté REDAL, toutes adjonctions ou rectifications qu'il y aurait lieu d'apporter à ce programme en vue de sa mise à jour.

#### ARTICLE 19 : PROGRAMMES ET RAPPORTS

L'entrepreneur devra soumettre à l'agrément de la Sté REDAL avant le début des travaux, un programme détaillé comportant notamment les quatre points énoncés ci-après :

- Point n° 1 : les diverses tâches à accomplir
- Point n° 2 : les cadences correspondantes.
- Point n° 3 : le personnel à utiliser.
- Point n° 4 : les approvisionnements dont il faut disposer.

Pendant l'exécution des travaux, l'entrepreneur devra adresser à la Sté REDAL des "rapports mensuels" donnant de façon détaillée l'état d'avancement des travaux. Ces documents seront remis à la Sté REDAL en trois exemplaires dont un reproductible, au plus tard 6 jours ouvrables après la fin du mois écoulé.

#### ARTICLE 20 : ETUDES / DESSINS D'EXECUTION & AUTRES DOCUMENTS

L'entrepreneur réalisera à sa charge tous les détails d'exécution dont il aura besoin pour finaliser les études déjà réalisées par la Sté REDAL. En particulier les plans de béton armé des différents ouvrages. Les plans et notes de calculs correspondant à ces détails seront réalisés par l'entrepreneur. La Sté REDAL les remettra après vérification à l'entrepreneur revêtu de la mention "bon pour exécution", dans un délai de 15 jours ouvrables suivant la fourniture par l'entrepreneur de ces plans assortis des notes de calcul correspondantes, ou le cas échéant, lui fera connaître ses observations.

Les plans non munis du cachet "bon pour exécution" ne seront pas exécutoires et ne pourront en aucun cas justifier une réclamation quelconque de la part de l'entrepreneur.

Tous les plans, croquis et dessins qui seront remis revêtus de la mention "bon pour exécution" seront exécutoires : ils entraîneront l'obligation pour l'entrepreneur de se conformer strictement aux dispositions qu'ils contiendront.

#### ARTICLE 21 : DOSSIERS DES PLANS CONFORMES A L'EXECUTION

L'entrepreneur est chargé de constituer, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, une collection complète de plans conformes à l'exécution.



Pour la réception provisoire des travaux, l'entrepreneur remettra un jeu complet des plans conformes à l'exécution (un calque et un tirage de chaque plan) portant la mention "PLAN APRES EXECUTION".

Le cas échéant, cette collection sera complétée par les plans relatifs aux travaux qui s'avèreraient nécessaires pendant le délai de garantie.

## **ARTICLE 22 : DOSSIERS DE RECOLLEMENT**

Les dossiers de recollement des travaux, conformes à l'exécution, sont soumis au visa de la REDAL dès la fin des travaux. Si la REDAL ne les a pas visés ou si elle n'a pas formulé d'observations dans le délai d'un mois après leur remise par l'Entrepreneur, les dossiers sont réputés acceptés.

Les dossiers de récolement comprennent les documents suivants :

- Les plans de détail des réseaux implantés et équipements posés comportant notamment :
  - Les caractéristiques des tuyaux : sections, nature et classe ;
  - Les regards et ouvrages annexes dûment numérotés avec côte des fils d'eau, côte des tampons ;
  - Le repérage des ouvrages cachés avec distance par rapport à des ouvrages apparents et les renseignements pour les traversées spéciales ;
  - Les branchements éventuels avec leurs caractéristiques.
- Les profils en long ;
- Les plans, coupes, élévation, notes de calculs et coupes détaillées des ouvrages spéciaux, notamment lorsqu'il s'agit des ouvrages enterrés non visitables, des ouvrages conçus par l'Entrepreneur et des ouvrages sous voies publiques ;
- Les notices, fiches du matériel et matériaux employés.

L'Entrepreneur devra fournir l'ensemble des plans de récolement en dix (10) tirages pliés sous format A4, plus un contre calque stable reproductible. Il est à rappeler que, conformément à l'article 96 des C.A.F., la réception définitive ne pourra pas être prononcée avant remise des dossiers de récolement.

## **ARTICLE 23 : ATTACHEMENTS.**

REDAL prendra les attachements des quantités mises en place ou réalisées. Ces attachements sont pris contradictoirement au fur et à mesure de l'avancement des travaux de chaque projet par un représentant de REDAL et l'Entrepreneur ou son représentant. Si l'Entrepreneur refuse de signer des attachements ou ne les signe qu'avec réserve, il lui est accordé 10 jours de délai à dater de la présentation des pièces pour formuler par écrit ses observations. Passé ce délai, les attachements sont censés être acceptés par lui et ne constituent en aucun cas un engagement de la REDAL à régler les travaux.

Les situations seront arrêtées à la fin de chaque mois pour chaque projet à part.



## ARTICLE 24 : ETUDES RELATIVES AUX PROCEDES DE CONSTRUCTION

- 1) L'entrepreneur aura à sa charge toutes études touchant aux procédés de construction.
- 2) Il devra soumettre les plans d'exécution à l'examen de la Sté REDAL 15 jours au moins avant la réalisation, et fournira en justification (en trois exemplaires) tous les documents utiles tels que notes de calcul, fiches techniques, etc. La Sté REDAL pourra, le cas échéant, formuler des réserves et demander des modifications. Que la Sté REDAL use ou non de cette possibilité, l'entrepreneur conservera néanmoins l'entière responsabilité des procédés mis en oeuvre.
- 3) Pour tous les documents techniques, l'entrepreneur est tenu d'utiliser le système métrique et les unités de mesure s'y rattachant. Il fournira les dites pièces, en langue française, qui seule fera foi.
- 4) En particulier, l'entrepreneur devra s'assurer de la stabilité des ouvrages pendant les diverses phases de la construction. Il apportera notamment les ultimes précisions touchant le programme détaillé des commandes et livraisons du matériel et des fournitures.

## ARTICLE 25 : MEMOIRE TECHNIQUE

Dans un délai de 5 jours à partir de l'aboutissement de l'étude, L'Entrepreneur remettra à la Société REDAL un mémoire technique décrivant le mode de réalisation des ouvrages et les moyens utilisés, accompagnés de renseignements d'ordre général.

Le mémoire continuera au minimum les indications définies ci-après et sera accompagné de tous les plans.

### Installations de chantier

- Piste et routes d'accès
- Alimentation en eau, électricité et air comprimé de l'ensemble des installations et du chantier,
- Liaisons téléphoniques entre les différents secteurs
- Mode d'extraction, de préparation, de triage et de stockage des agrégats, stockage des ciments
- Mode de fabrication des bétons et des produits d'injection et de collage
- Plans de masse, des bureaux et ateliers, VRD,
- Etude et établissement des installations de bétonnage.

### Personnel

- Liste du personnel d'encadrement et curriculum vitae des cadres, qui devront être conformes aux CV proposés dans l'offre.
- Effectifs prévus de la main d'œuvre locale et des spécialistes.

### Matériel

Liste du matériel mis en œuvre précisant :



- La marque et le type
- L'année de construction
- La valeur à neuf
- Le lieu de dépôt en date de rédaction de mémoire
- La date de mise en service sur le site.

#### **Exécution des travaux**

- Mode de transport, mise en œuvre et conservation des bétons.
- Système de coffrage
- Méthode d'exécution de tous les travaux de forage et d'injections
- Méthodes d'extractions, de reclassement et mise en place des enrochements.

#### **Programme des travaux**

Programme général des travaux accompagnés de programmes détaillés par nature des travaux et par ouvrage distinct et indiquant, pour chaque activité, les cadences prévues.

Ce programme fera en particulier ressortir clairement les périodes d'exécution des principaux ouvrages particuliers tels que chutes et ouvrages provisoires de traversée des réseaux existants.

En cours d'exécution, ce programme sera mis à jour 15 jours par 15 jours avec la Sté REDAL.

#### **ARTICLE 26 : AMENAGEMENT DU CHANTIER**

L'Entrepreneur aura à sa charge l'ensemble de l'aménagement du chantier. L'entrepreneur aura également à sa charge, en fin de chantier, le repliement du matériel, l'évacuation des matériaux non utilisés et la démolition des installations de chantier.

#### **ARTICLE 27 : EMPLACEMENT MIS À DISPOSITION DE L'ENTREPRENEUR**

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation de la Sté REDAL un plan d'emprise des zones dont il demande l'affectation pendant la durée du chantier, 15 jours avant leur occupation, de manière à laisser le temps nécessaire pour évacuer les terrains à mettre à sa disposition. L'Entrepreneur s'engage à remettre les terrains dans leur état initial après repliement de ses installations de chantier.

#### **ARTICLE 28 : BALISAGE DU CHANTIER**

L'entrepreneur devra fournir et installer tout le matériel nécessaire au balisage de jour et de nuit du chantier. Outre la signalisation de ses chantiers, l'entrepreneur pourra être tenu de mettre en place une signalisation particulière sur les itinéraires routiers que ses camions ou ses engins seraient amenés à parcourir fréquemment. Les dispositions correspondantes seront soumises à l'agrément de la Sté REDAL, sans que cela atténue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur.



## ARTICLE 29 : NIVELLEMENT/IMPLANTATION

### **1. Nivellement**

Le nivellement doit être rattaché au niveau NGM.

L'entrepreneur doit établir avant le commencement des travaux des repères de nivellement voisin des ouvrages auxquels il conviendra de se rattacher.

### **2. Implantation**

Avant tout commencement d'exécution, l'entrepreneur procédera en présence de la Sté REDAL et à ses frais à l'implantation des axes des ouvrages à construire.

### **3. Piquetage**

En dehors du piquetage contradictoire prévu ci-dessus toutes les autres opérations de piquetage, nivellement, tracé, nécessaires à l'exécution des travaux conformément aux dispositions projetées ou approuvées par la Sté REDAL seront assurées par l'entrepreneur à ses frais et sous sa responsabilité, même si ces opérations sont effectuées en présence d'un représentant de la Sté REDAL. En cas de détérioration des piquets ou des repères pour quelque cause que ce soit, les piquets ou repères seront immédiatement rétablis par les soins et aux frais de l'entrepreneur. La remise en ordre sera constatée par un procès-verbal établi contradictoirement avec l'entrepreneur. L'entrepreneur sera tenu en outre, responsable de toute fausse manœuvre et de toute augmentation des travaux qui résulteraient du dérangement ou de la disparition des piquets.



## CHAPITRE IV : MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX DES COLLECTEURS EN TRANCHEES.

### Généralités

Pour tous travaux de terrassement, d'ouverture de tranchée, de réfection (pour les épaulements) et autres, Redal exige l'utilisation systématique de la scie à sol pour la découpe des chaussées, des surfaces bétonnées, des trottoirs, ...etc.

### ARTICLE 30 : TRACE DES OUVRAGES - PIQUETAGE

#### Généralités

Le tracé des collecteurs et leurs profils en long ainsi que la position des regards sont présentés à titre indicatif aux plans joints au présent CPS. Les opérations de piquetage et de nivellement seront conduites suivant les prescriptions de l'Article 34 du fascicule 70 du C.C.T.G. et seront à la charge de l'Entrepreneur.

#### Reconnaissance du tracé sur le terrain

Avant que le piquetage du tracé des collecteurs ne soit effectué, l'entrepreneur 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 se procurer tous documents qui lui paraîtraient utiles à ce sujet.

#### Piquetage et nivellement

Avant tout commencement des travaux, il sera procédé par l'entrepreneur, assisté d'un topographe agréé, en présence d'un représentant du maître d'ouvrage, 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 côtés aussi nombreux qu'il est nécessaire pour la bonne exécution des travaux. Ces opérations feront l'objet d'un procès-verbal signé par le représentant du maître d'ouvrage et l'Entrepreneur. Après signature du procès-verbal, l'Entrepreneur aura la garde des piquets et repères implantés et la responsabilité complète des conséquences d'erreurs éventuelles.

#### Approbation par le Maître d'Ouvrage des plans établis par l'Entreprise

Les plans d'implantation sur le terrain des ouvrages ainsi que les profils en long correspondants complétés par le radier des collecteurs finis seront soumis au maître d'ouvrage par l'Entrepreneur en vue de vérification définitive. Ils lui seront retournés notifiés "BON POUR EXECUTION" dans un délai de (10) jours ouvrables et ils seront complétés, le cas échéant, des côtes du terrain fini s'il s'agit d'une voirie projetée.

#### Vérification en cours de chantier

En cours de chantier, l'Entrepreneur devra, seul et à ses frais, procéder aux opérations topographiques de vérification qui lui paraîtront nécessaires, le rôle du maître d'ouvrage devant se limiter à un travail de contrôle.



Le Maître d'œuvre pourra également demander à l'Entrepreneur de procéder en cours d'exécution à des mesures de contrôle ou déplacement quelconque et cela sans dédommagement particulier.

Seront compris également tous les matériaux et travaux nécessaires à l'implantation des repères et points fixes. La Sté REDAL fixera les tolérances admissibles en fonction du degré de précision requis par les différents travaux. Si la précision prescrite n'est pas atteinte, l'Entrepreneur devra immédiatement répéter les mesures à ses propres frais.

L'Entrepreneur déterminera avec ses moyens et sous la supervision de la Sté REDAL les coordonnées définitives des points nécessaires à l'implantation des ouvrages. Les repères de base figurant sur les plans et ayant servi au calcul ne sont donnés qu'à titre indicatif. L'Entrepreneur devra obligatoirement les contrôler.

Dans le cas où l'Entrepreneur aurait des observations à formuler au sujet des repères de base et des plans correspondant, il est tenu d'informer REDAL dans un délai d'une semaine après réception des documents. Les rectifications éventuelles seront faites contradictoirement entre l'Entrepreneur et REDAL. Les éléments définitifs résultant de ces rectifications feront l'objet d'un procès-verbal contradictoire.

L'Entrepreneur exécutera sous son entière responsabilité tous les travaux de mensuration et de piquetage nécessaire pour implanter exactement les ouvrages à construire. Il soumettra à temps à la Sté REDAL les méthodes qu'il envisagera d'appliquer pour ces travaux.

Avant l'ouverture des travaux, l'Entrepreneur vérifiera en présence de REDAL ou d'un de ses représentants, le plan général d'implantation et les coordonnées de repère. IL sera dressé un procès-verbal relatant le détail de ces opérations.

L'Entrepreneur est responsable de la conservation des repères ; si en cours des travaux, certains d'entre eux sont détruits, il doit en remettre d'autres sous sa responsabilité et à ses frais. Il établit, s'il y a lieu, des repères secondaires et effectuera les re-piquetages nécessaires.

Les vérifications d'implantation qui pourrait être faites à la diligence de la Sté REDAL ne diminuent en rien la responsabilité de l'Entrepreneur. L'Entrepreneur ne pourra réclamer d'indemnité pour arrêt des travaux dû à ces vérifications.

Dans le cadre ou ces vérifications feraient apparaître des défauts, les frais correspondants seront entièrement pris en charge par l'Entrepreneur.

En cas d'erreur d'implantation d'une faute ou d'une négligence de l'Entrepreneur, celui-ci sera tenu d'exécuter, à ses frais et quelle que soit leur importance, tous les travaux nécessaires au rétablissement des ouvrages dans la position prévue sans que les délais contractuels ne soient modifiés.

Les travaux auxiliaires à la charge de l'Entrepreneur sont énumérés ci-après, de manière non limitative.

- Relevés topographiques supplémentaires là où les données ne suffisent pas.
- Exécution de tous les calculs nécessaires, et représentation claire de tous les résultats, afin de faciliter le contrôle.
- Dégagement des points de repère recouverts ou protégés.
- Déplacement des machines et installations gênant les mesures.



- Mise à la disposition du personnel suffisant et possédant une expérience comme aide topographique ainsi que le matériel jugé nécessaire par le Maître d'œuvre pour les contrôles.
- Fourniture des points de repère supplémentaire demandé par le Maître d'œuvre.
- Mise à disposition de mesures de sécurité nécessaires, signalisation, déplacement ou évacuation des objets pour faciliter les travaux.

Sauf indication contraire de «la définition des prix », les prix donnés par l'Entrepreneur couvriront tous les travaux de piquetage, mesurage, bornage et nivellement nécessaire à la réalisation des ouvrages.

Les bornes seront placées de part et d'autre des points à matérialiser sur l'axe dans les parties droites de l'ouvrage et sur la perpendiculaire à l'axe en cas de terrassements à ciel ouvert.

## **ARTICLE 31 : TERRASSEMENT, BLINDAGE ET REMBLAIMENT**

### **Débroussaillage et défrichage**

L'Entrepreneur procède avant tous travaux de terrassement au débroussaillage et au défrichage des emprises des ouvrages, des pistes d'accès et des terrains mis à disposition par Redal pour l'installation du chantier, le stockage du matériel et des déblais réutilisés.

Le débroussaillage et le défrichage consistent en l'abattage, la coupe, l'arrachage et l'enlèvement de tous les arbres, arbustes, broussailles, racines et toute autre végétation située sur l'emprise du chantier. Le déplacement des arbres (déplantation et replantation) doit être exécuté après accord et suivant les recommandations et exigences des services responsables.

Cette opération doit être conduite de telle manière à prévenir tout dommage aux arbres conservés et aux installations ou aux constructions existantes. Tous les talus, dépressions consécutives à l'opération, devront être remblayés avec des matériaux convenables et compactés pour se conformer avec la surface du sol environnant.

### **Décapage et mise en dépôt de la terre arable**

Les terrains non revêtus situés directement sur l'emprise des fouilles pour canalisations ou autres ouvrages, sont décapés à la lame sur une hauteur de 20 cm.

La terre arable et les pierrailles de surface ainsi recueillies sont mises en dépôt dans l'emprise du chantier en vue de leur réutilisation comme remblai final.

L'utilisation de la terre arable comme remblai permanent est proscrite.

### **Chemins d'accès au chantier**

Les chemins et pistes d'accès au chantier sont réalisés par l'Entrepreneur et à ses frais avec l'autorisation préalable de Redal et des autorités compétentes.

L'aménagement du site à cet effet et son occupation ne doivent pas compromettre ou restreindre les conditions d'exploitation des ouvrages et équipements éventuellement préexistants.

Les modifications qui peuvent être apportées au terrain naturel ne doivent pas entraver l'écoulement naturel des eaux et le passage habituel des personnes autorisées.



La remise en état des lieux en fin de chantier assurée par l'Entrepreneur et à ses frais.

### **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 sauf autorisation spéciale des services compétents.

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

### **Excavations en Fouilles**

- **Reconnaissance et sondage**

Avant tous travaux, l'Entrepreneur 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 et des sondages de confirmation et de reconnaissance seront effectués par l'entrepreneur à ses frais

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 gardes corps.

- **Travaux d'excavation**

Les moyens à mettre en œuvre et les modes d'exécution sont laissés à l'initiative de l'Entrepreneur, cependant Redal se réserve toutefois le droit de refuser toute disposition qu'il juge inapte ou dangereuse. Lors de l'exécution des terrassements, l'Entrepreneur 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 canalisations (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 de l'Entrepreneur) ;



- La protection de son chantier contre les eaux de ruissellement. Il doit disposer des moyens nécessaires aux épuisements 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.

L'Entrepreneur doit réaliser les terrassements de telle manière que les surfaces restant disponibles soient suffisantes pour les besoins du chantier et la circulation des personnes. L'Entrepreneur ne peut condamner d'une façon permanente l'accès d'une (à une) voie sans l'autorisation préalable des Autorités Responsables et de Redal. 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, l'Entrepreneur est tenu d'informer préalablement le propriétaire de l'Ouvrage. L'Entrepreneur demeure responsable des frais de réparations des conduites d'eau, des câbles souterrains électriques et de télécommunication et de tous réseaux appartenant aux différents organismes.

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 canalisations et la construction des ouvrages d'assainissement en tranchée sont réalisées suivant les cas dans l'embaras des étais et des réseaux existants. Dans les cas extrêmes, certains réseaux pourront être déposés, puis remis en place après la pose des tuyaux d'assainissement.

Lorsque la canalisation traverse une route ou un accès pour véhicule et qu'il est nécessaire d'ouvrir entièrement la tranchée, l'Entrepreneur doit fournir et entretenir un pont convenable.

Les franchissements des grands carrefours et routes classées sont réalisés par demi-traversée pour permettre une circulation alternée.

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.

- **Soutènement des fouilles**

L'Entrepreneur est tenu de blinder, d'étrésillonner ou d'étayer les fouilles chaque fois que les risques d'effondrement, les règles de l'art ou la réglementation en vigueur le requièrent, et ce afin de prévenir des accidents dont les ouvriers pourraient être victimes et de supporter avec sécurité les bords des fouilles.

Le type de soutènement devra être adapté à la nature et à l'état du terrain en place. Une note de calcul justifiant le type de soutènement et approuvée par un bureau de contrôle agréé sera fournie par l'entrepreneur à Redal. En l'absence d'une telle note de calcul, l'entrepreneur aura l'obligation de blinder la fouille.



L'ouverture de tranchée talutée sera soumise à l'approbation de Redal. Cette ouverture fera l'objet d'une étude technique détaillée, à la charge de l'Entrepreneur, ainsi qu'une estimation du coût y afférent. Cette ouverture devra faire l'objet d'un ordre de service particulier.

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

- **Epuisement des fouilles**

S'il en est requis, l'Entrepreneur 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 Redal. 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, l'Entrepreneur 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.

Ces aires sont réservées avec l'accord des Autorités Responsables dans des zones où elles ne constituent pas une gêne évidente pour les riverains.

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 publique agréée par les autorités compétentes.

- **Démolition d'ouvrages**

L'Entrepreneur doit attendre l'accord de Redal 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 de l'Entrepreneur. Les décombres sont évacués à la décharge.

Pour les ouvrages existants à conserver, l'Entrepreneur doit assurer la reconstitution, l'étanchéité et des conditions de fonctionnement identiques à l'état initial après leurs modifications ou leurs percements pour passage des canalisations ou autres types d'interventions.

En cas de rencontre d'une galerie souterraine non répertoriée, l'Entrepreneur a le devoir d'en informer immédiatement Redal, 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.

- **Objets trouvés dans les fouilles**

Lorsqu'au cours des travaux, des objets ou des vestiges pouvant avoir un caractère archéologique sont découverts, l'Entrepreneur doit en aviser aussitôt Redal. Il ne doit pas déplacer les objets ou vestiges demeurés en place, et mettre en lieu sûr ceux qui seraient



détachés du sol. Le réseau traditionnel d'eau constitué par des éléments de terre cuite doit être conservé en l'état et devra faire l'objet de toutes les précautions d'usage pour assurer sa bonne conservation.

- **Fouilles en tranchées**

L'Entrepreneur doit réaliser toutes les fouilles en tranchée aux cotes, alignements et pentes indiqués sur les plans et profils. Les volumes de terrassements en tranchée seront calculés en fonction des largeurs L de tranchée théoriques suivantes dépendant du diamètre nominal DN de la canalisation posée :

La largeur théorique de la tranchée définie comme suit ;

- DN inférieur ou égal à 600 mm : Largeur théorique = Dext + 2\*0.30
- DN entre 600 et 1000 mm : Largeur théorique = Dext + 2\*0.40
- DN supérieur à 1000 mm : Largeur théorique = Dext + 2\*0.50

Le volume des terrassements supplémentaires engendré par les surlargeurs (de part et d'autre par rapport à la largeur L ci-dessus) nécessaires pour installation des soutènements sera à la charge de l'Entrepreneur. Les parois de la tranchée sont considérées verticales.

La profondeur de la tranchée est mesurée à partir du niveau du terrain naturel jusqu'à la cote de la génératrice intérieure inférieure de la canalisation, augmentée de l'épaisseur du fût du tuyau et de celle du lit de pose et éventuellement de l'épaisseur de la couche des terres contaminées qui devrait être remblayée par des matériaux sélectionnés. L'épaisseur de la couche des terres contaminées ne sera comptabilisée qu'après accord de Redal.

- **Fouilles pour les ouvrages**

Les fouilles pour les ouvrages (dalots, déversoirs, 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, l'Entrepreneur 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. S'il en est requis par Redal, l'Entrepreneur doit procéder à l'exécution d'un contrôle de compactage à sa charge.

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, détritiques et les autres matériaux jugés indésirables par Redal sont enlevés au cours de l'exécution des fouilles afin d'éviter leur inclusion dans le matériau de remblai.

### **Utilisation des déblais**



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

- **Matériaux utilisables**

Tout matériau excavé déclaré convenable par Redal ne peut être utilisé que dans le remblai proprement dit des tranchées en pleine nature. Les excédents sont soit employés au remblai des tranchées dans lesquelles les déblais ont été reconnus impropres, soit évacués en décharge.

L'utilisation de remblai extrait des déblais dans les tranchées sous trottoir ou sous chaussée ne peut être envisagée qu'après caractérisation des matériaux en laboratoire, présentation des résultats à Redal et approbation (voir guide technique de remblayage de tranchées LCPC SETRA) .

- **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 Redal.

La mise en décharge des matériaux inutilisables dans des décharges autorisées est à la charge et sous la responsabilité l'Entrepreneur.

## **ARTICLE 32 : POSE DE CANALISATION.**

### **Conditions préalables à la pose des buses**

Avant d'entamer la pose de buses, l'Entrepreneur sera tenu :

1. de préparer leurs assises dans les conditions prévues par l'article 31 du D.G.T.A. et de réaliser des cales adéquates pour respecter les pentes faibles de calages.
2. de répandre sur toute la largeur de la tranchée un lit de pose de 10 cm en sable de concassage ou de 15 cm en gravette, grain de riz ou gravillon en présence d'un terrain rocheux.
3. de veiller à ce que la ligne de la cunette entre regards soit droite.
4. de s'assurer à ce que tout le réseau d'assainissement est calé au-dessous du réseau d'eau potable.

### **Stockage des tuyaux**

Le stockage des tuyaux sur les lieux de pose longtemps à l'avance n'est pas admis. Les chantiers de pose ne devront être approvisionnés que 10 jours au plutôt avant la mise en fouille des tuyaux. Pour le stockage à quai ou en usine, l'Entrepreneur prendra les précautions exigées par le fournisseur et par les normes techniques en vigueur. D'une manière générale, le repos à même le sol est proscrit en raison des porte-à-faux probables. La hauteur de stockage maximale sera de 1,5 m. Les poutrelles placées sous les tuyaux devront être en bois tendre. L'aire de stockage devra être bien nivelée et compactée avant de commencer une nouvelle rangée. Toutes les précautions seront prises également pour assurer la conservation des accessoires.



### **Bardage**

D'une façon générale des 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 dans l'emprise. Les emboîtements, s'il y a lieu, doivent être dirigés dans le sens de la pose. Les bouts unis doivent être protégés jusqu'à la mise en place.

### **Pose des tuyaux**

Les tuyaux devront être posés selon l'alignement et les pentes indiquées sur les plans ou prescrits par le maître de l'ouvrage. L'Entrepreneur devra employer pour les travaux de pose et l'exécution des joints uniquement des ouvriers habiles et expérimentés dans la pose de tuyaux équipés avec le type de joint fourni. Les recommandations des fabricants des tuyaux seront rigoureusement suivies. Pendant toute la durée des travaux de pose, la tranchée devra être maintenue exempte d'eau qui pourrait rendre difficile l'exécution des joints. Les tuyaux devront être emboîtés et serrés l'un contre l'autre et l'on devra prendre soin de maintenir l'alignement et la pente exact. Dès qu'un tuyau sera posé et abouté, une quantité suffisante de matériaux sélectionnés de remblayage devra être placée soigneusement et tassée complètement autour de la partie inférieure du tuyau pour le maintenir fermement dans sa position. Au cas où il serait nécessaire d'ajuster la position d'un tuyau après l'avoir posé, ce tuyau devra être retiré et son joint refait comme pour un tuyau nouveau. Le calage provisoire au moyen de pierres est rigoureusement interdit. Il est interdit de profiter du jeu des assemblages pour déporter les éléments des tuyaux successifs d'une valeur angulaire supérieure à celle qui est admise par le fabricant.

L'Entrepreneur devra respecter les cotes d'altitude et pentes figurant sur les profils en long.

Les pentes données pour les collecteurs à écoulement libre doivent être rigoureusement respectées. Par ailleurs, l'Entrepreneur devra s'assurer qu'aucun élément de conduite ne présente de contre pente. Il est précisé à l'entreprise que les cotes projet des dessins d'exécution doivent être définies au millimètre près et que l'erreur maximale tolérée pour l'exécution de la pose est de 2mm.

A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux en cours de pose sont obturées à l'aide d'un tampon pour éviter l'introduction de corps étrangers ou d'animaux.

### **Essais d'étanchéité après pose**

#### **Généralités :**

Les essais seront opérés en présence du maître d'ouvrage ou ses représentants sur des tronçons de canalisation allant d'un regard au suivant. Ils porteront sur un cinquième de la longueur totale du collecteur, mais un essai infructueux autoriserait le maître de l'ouvrage à tripler la longueur des canalisations à essayer. En cas de fuites permanentes, l'Entrepreneur devra effectuer les travaux d'étanchement nécessaires à ses frais. Un nouvel essai de remplissage sera entrepris pour vérifier l'efficacité des travaux.

L'Entrepreneur prendra les dispositions utiles pour réaliser les épreuves avec le personnel, le matériel (notamment obturateurs et équipement permettant le remplissage des tronçons éprouvés) et les fournitures nécessaires. Deux jours ouverts au moins avant de procéder à l'épreuve, l'Entrepreneur préviendra le maître de l'ouvrage, de la date et l'heure envisagées pour les épreuves. La fourniture et le transport de l'eau pour effectuer les essais sont



également à la charge de l'Entrepreneur. Les épreuves seront conduites de la façon suivante :

### **Epreuve à la pression interne**

Cette épreuve sera appliquée aux conduites posées hors nappe phréatique ou sous nappe permanente situées à moins de 0,50 m de la génératrice supérieure de la canalisation.

#### **a- 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 5 m sur le radier du regard amont. En cas de tronçon testé sans regard, la pression d'épreuve est établie à 5 m de colonne d'eau au radier de l'extrémité amont du tronçon. En aucun cas, la pression à l'extrémité aval du tronçon à essayer ne doit dépasser 1 bar.

#### **b- Durée d'imprégnation**

12 heures

#### **c- Déroulement du test**

La durée du test sera de 30 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 perdu au bout de 30 minutes ne devra pas être supérieur à 0,05 l/m<sup>2</sup> de paroi pour les canalisations et à 0,5 l/m<sup>2</sup> de paroi pour les regards. Au cas où les volumes perdus seraient supérieurs aux valeurs spécifiées ci-dessus, l'Entrepreneur effectuera à sa charge, les réparations nécessaires ainsi qu'une nouvelle épreuve contradictoire, après en avoir avisé le maître de l'ouvrage.

Aucune réception ne sera prononcée en l'absence d'essais satisfaisants.

#### **d- Cas particulier des regards borgnes**

Les regards borgnes et les branchements particuliers correspondants ne seront exécutés qu'après le déroulement satisfaisant des essais précités décrits ci avant. Un second contrôle hydraulique sera donc effectué pour les regards borgnes et branchements. Pour cet essai on réglera le niveau d'eau à la côte du plan de pose de la dalle de couverture de ce regard, ou du regard le plus bas dans le cas d'essai de plusieurs regards simultanément.

#### **e- Epreuve à la pression externe**

Cette épreuve est appliquée aux conduites posées dans la nappe phréatique située à plus de 0,5 m au-dessus de la génératrice supérieure. L'essai de 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 précédant n'est pas satisfaisant, on procède au test de pression interne, à une pression équivalente de 4m de colonne d'eau au-dessus du niveau de la nappe pour localiser les tronçons défectueux.



### **ARTICLE 33 : JOINT D'ETANCHEITE**

Les joints profilés qui devraient attendre plus d'un mois pour leur enrobage dans le second béton seront protégés du soleil. Les water-stops en attente seront stockés sur tourets entreposés entre les coffrages.

Les raccords en chantier comme atelier seront conformes aux recommandations du fabriquant.

Des dispositions correctes doivent être prises pour supporter et protéger complètement les joints d'étanchéité dans leur position correcte, durant la progression des travaux, et une attention particulière doit être prise pour leur protection pendant le décoffrage. L'Entrepreneur doit remplacer ou réparer, à ses frais, tous les joints d'étanchéité déchirés, crevés ou autrement endommagés avant la réception finale des travaux.

Des protections suffisantes doivent être fournies pour protéger les bords et les bouts exposés et saillies des joints d'étanchéité encastrés partiellement, des dommages mécaniques lorsque le bétonnage est arrêté. Les joints d'étanchéité seront alors enroulés sur un touret, de façon à ne pas traîner par terre. Tous les raccordements doivent être proprement faits et les deux parties des joints alignées correctement.

Une boîte de guidage et une scie portative doivent être fournies et utilisées là où cela est nécessaire pour couper les bouts qui seront reliés de façon à assurer un bon alignement et bon contact entre les surfaces reliées. Le béton doit être coulé avec précaution et vibré autour des joints d'étanchéité pour assurer au béton une imperméabilité et une densité maxima, un remplissage complet des coffrages autour des joints d'étanchéité et un contact total entre le béton et toutes les surfaces du joint d'étanchéité.

Il est interdit en particulier de couler les bandes d'étanchéité en caoutchouc ou en P.V.C dans les coffrages.

### **ARTICLE 34 : REMBLAIEMENT DES TRANCHEES**

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. La mise en place du matériau de remblai doit être faite uniquement en présence de Redal. Après l'inspection, les essais et l'approbation des travaux de la pose de la canalisation, l'Entrepreneur doit commencer les travaux de remblayage. Ce matériau de remblai n'est composé que de remblai sélectionné.

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 canalisation, ce remblai doit être passé au crible (maille de 50 mm) avant d'être mis en place. L'Entrepreneur peut toutefois choisir de mettre en place du remblai convenable, prélevé dans d'autres parties du tracé de la canalisation et ce après accord de Redal. 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 canalisation. Le compactage doit être exécuté avec le matériel approuvé par Redal.

Le remblaiement des tranchées s'effectue au fur et à mesure de l'avancement des travaux conformément aux règles de l'art.



De façon classique le remblaiement est effectué par mise en place de couches successives, régulières et compactées dans la zone comprise entre le fond de fouille et la structure de chaussée :

- **sol** en place,
- **zone d'enrobage** constituée du lit de pose, de l'assise, du remblai latéral et du remblai initial,
- **zone de remblai proprement dit** (PIR + PSR).
- **chaussée** : corps de chaussée.
- **Surface** : revêtement.

Les objectifs de compactage cités ci-dessous correspondent aux objectifs du Guide Technique Remblayage de tranchées (LCPC – SETRA) et compléments de 2007.

Objectif de densification	Exigences	Utilisation en tranchées
q1	$\rho_{dm} \geq 100 \% \rho_{dOPM}$ $\rho_{dfc} \geq 98 \% \rho_{dOPM}$	Non accessible au petit matériel de compactage
q2	$\rho_{dm} \geq 97 \% \rho_{dOPM}$ $\rho_{dfc} \geq 95 \% \rho_{dOPM}$	Chaussée
q3	$\rho_{dm} \geq 98,5 \% \rho_{dOPN}$ $\rho_{dfc} \geq 96 \% \rho_{dOPN}$	Partie supérieure de remblai
q4	$\rho_{dm} \geq 95 \% \rho_{dOPN}$ $\rho_{dfc} \geq 92 \% \rho_{dOPN}$	Remblai Zone d'enrobage des tranchées de hauteur de recouvrement $< 1,30$ m et certaines tranchées de hauteur de recouvrement $\geq 1,30$ m
q5	$\rho_{dm} \geq 90 \% \rho_{dOPN}$ $\rho_{dfc} \geq 87 \% \rho_{dOPN}$	Zone d'enrobage (uniquement pour les tranchées dont la hauteur de recouvrement $\geq 1,30$ m où q4 n'est pas exigé ).

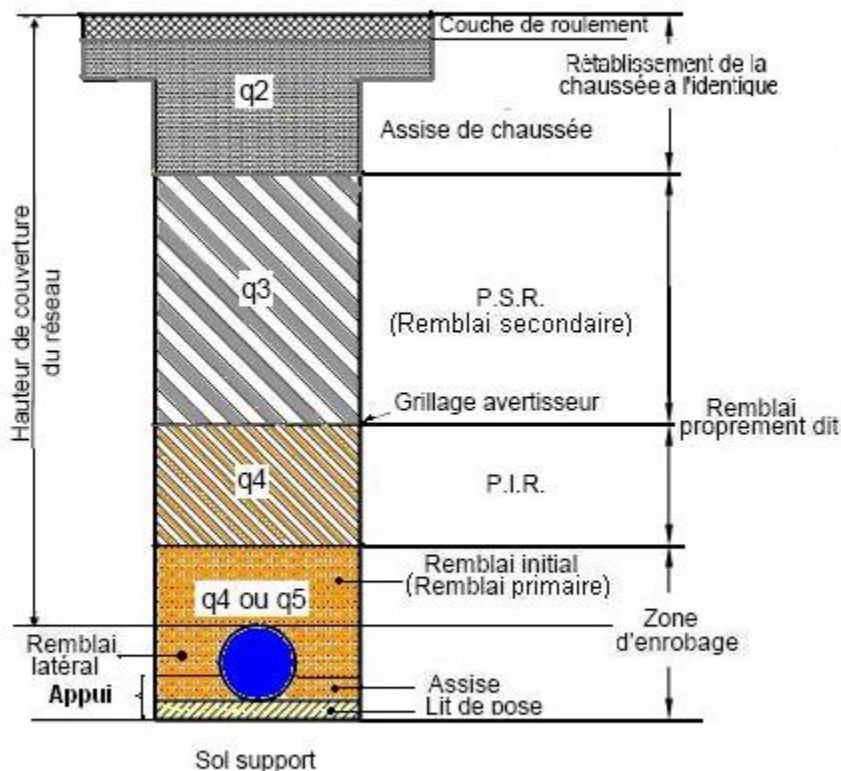
### Tranchées types

Quatre cas-types sont recensés

**Tranchées sous chaussées, zones circulées ou stationnées**



### Coupe type d'une tranchée NF P 98-115 / NF P 98-331



#### - Cas type 1 — Tranchées sous chaussées, ou accotements supportant des charges lourdes

Dans le cas d'une réfection de chaussée qualitativement à l'identique, l'épaisseur du corps de chaussée est majorée d'au moins 10 % pour compenser l'impossibilité pratique d'appliquer l'objectif de densification q1.

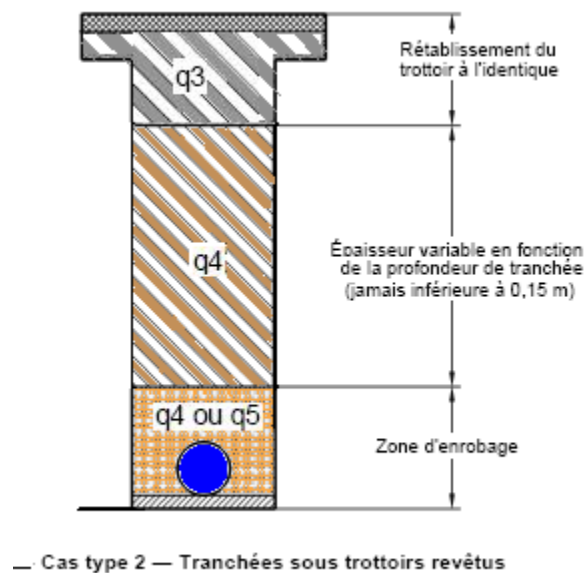
Si l'épaisseur de remblai de la partie inférieure de remblai ne dépasse pas 0,15 m, le choix du matériau est obligatoirement celui utilisé en partie supérieure de remblai.

#### Tranchées sous trottoirs

Sur un trottoir revêtu, la couche de surface est reconstituée à l'identique.

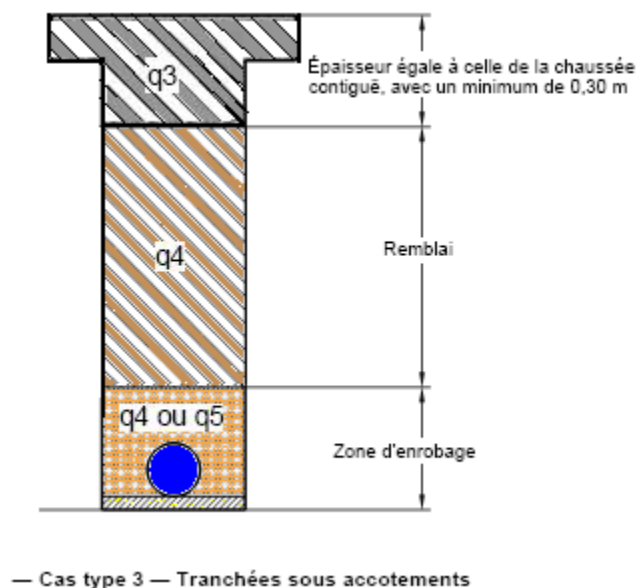
Sur un trottoir non revêtu, la couche de surface est constituée au minimum de 0,15 m d'une grave compactée avec l'objectif de densification q3.





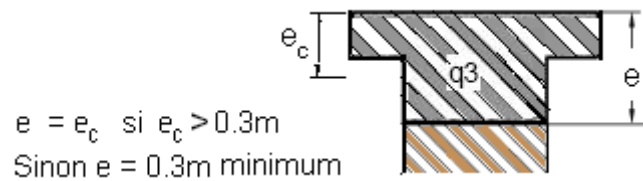
### Tranchées sous accotements

Si l'accotement est susceptible de supporter des charges lourdes, l'objectif de densification est identique à celui de la tranchée sous chaussée.



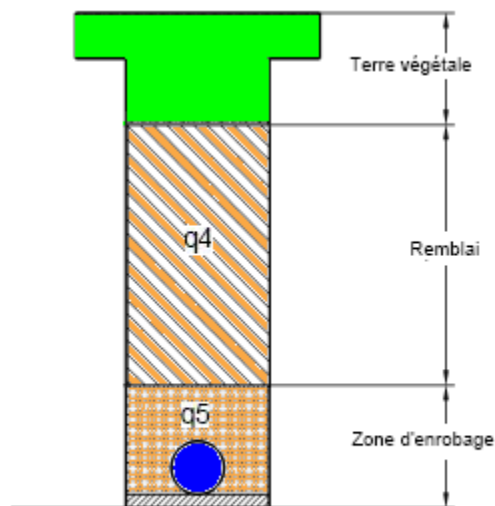
S'il n'est pas susceptible de supporter des charges lourdes, l'objectif de densification est q3 en partie supérieure du remblai sur une épaisseur égale à celle de la chaussée avec un minimum de 0,30 m.





### Tranchées sous espaces verts

L'épaisseur de terre végétale est au moins équivalente à celle avant travaux, puis nivelée et ensemencée en fonction des zones traversées.



— Cas type 4 — Tranchées sous espaces verts

### 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. À titre exceptionnel, et en fonction des disponibilités locales d'approvisionnement, Redal pourra ordonner que le sable de concassage soit remplacé par du sable de mer ;
- Terrain rocheux sans eau : Une couche de **15 cm** de gravette, grain de riz ou de gravillon 5/10 ;
- En présence de nappe : Une couche **15 cm** de gravillon 5/10.

### Remblai primaire

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

- **Conduites PVC et PEHD, PP en l'absence d'eau** : À l'aide de sable de concassage 0/5, 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 92 % OPN.



- **Conduites Béton, en l'absence d'eau et Branchements en gaine annelée** : en sable de concassage 0/5, 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 92 % OPN.
- **Toutes conduites en présence de nappe** : À l'aide de gravette 5/30, 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. Redal instruira sur site la hauteur de recouvrement de la conduite. Dans le cas d'un terrain faiblement porteur, le lit de pose et le remblai en gravette seront enrobés dans un géotextile type « Bidim ».

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 de Redal.

### **Remblai secondaire**

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

- **Sous chaussées, accotements et trottoirs** : À l'aide de tout-venant matériaux conformes aux prescription du guide technique LCPC-SETRA de remblaiement de tranchées , arrosé et compacté par couche de hauteur maximale 20 cm, à l'Optimum Proctor de 95 % OPN. Le matériau devra avoir reçu la validation de Redal avant sa mise en place.
- **En pleine nature** : À l'aide de matériau extrait des déblais ou en matériaux d'apport, sélectionné et tamisé (granulométrie inférieure à **40 mm**), arrosé et compacté par couche de hauteur maximale de 30 cm à l'Optimum Proctor de 95% OPN. De plus, un merlon de 15 cm sera mis au-dessus de la tranchée.

Les matériaux extraits des déblais feront l'objet d'essais de laboratoire pour juger de leur aptitude à servir comme matériaux de remblais, Redal 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.

### **Grillage avertisseur**

Pour la signalisation de la conduite, un grillage avertisseur thermoplastique, du PE ou du PP. sera mis 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 égaux 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.

Les dispositifs avertisseurs doivent répondre aux spécifications des Norme :

- **NF EN 12613**, Août 2009 : « Dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrés »
- **Règle NF 113**, Mai 2010 : « - Dispositifs avertisseurs pour ouvrages enterrés

- Dispositifs avertisseurs détectables pour ouvrages enterrés »

- **NF P 98-332**, février 2005 : « Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux »
- **NF EN ISO 1133**, (novembre 2005) : « Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR) »
- **NF X08-002**, (mars 1983) : « Collection réduite de couleurs - Désignation et catalogue des couleurs CCR - Étalons secondaires - (complétée par un nuancier de 91 teintes et une table de caractéristiques colorimétriques) ».

Marquage, au moins à chaque mètre :

- Nom ou marque du fabricant ;
- Année de fabrication en chiffres ou sous forme de code ;
- Référence à Norme **EN 12 613**.

#### **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 (voir le paragraphe traitant du remblaiement des tranchées).

#### **ARTICLE 35 : REFECTION DES CHAUSSÉES, TROTTOIRS & ACCOTEMENTS**

Une fois les remblais sur conduites exécutés, l'Entrepreneur est chargé de la réfection définitive des chaussées et trottoirs.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que la structure de la chaussée après réfection doit être au minimum conforme à la structure initiale selon les prescriptions de l'organisme concerné.



L'Entrepreneur doit donner à Redal 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.

L'Entrepreneur 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.

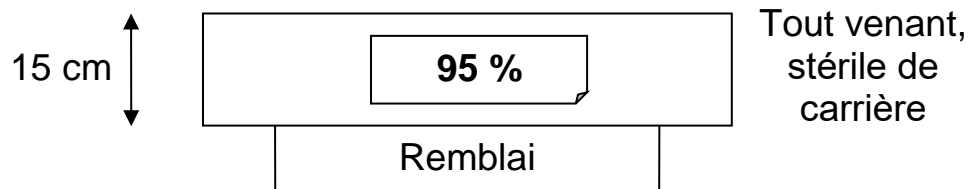
En cas de contestation à l'issue du chantier ou pendant le délai de garantie, des sondages de contrôle peuvent être commandés. Si la réfection de chaussée n'est pas conforme à la structure initiale, celle-ci est refaite aux frais de l'Entrepreneur qui doit en outre supporter le coût des opérations de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

**Redal exige l'utilisation d'un FINISSEUR (FINISHER : engin mobile destiné à appliquer les enrobés bitumineux sur les chaussées) quel que soit la largeur des tranchées pour les réfections en Bitume**

Le corps des chaussées, trottoirs et accotement sera constitué comme décrit ci-après :

#### 1- Réfection trottoirs non revêtus

- Une couche de 15 cm en tout-venant, stérile de carrière tamisé (granulométrie inférieure à 50 mm) et d'un indice CBR supérieur ou égal à 10%, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor de 95% OPM.



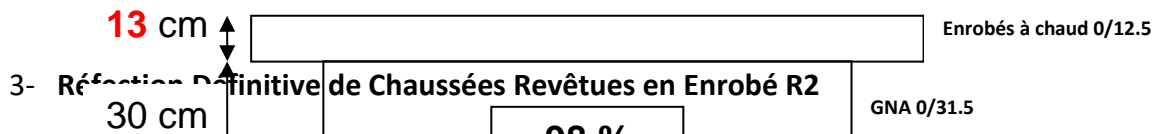
#### 2- Réfection Définitive de Chaussées Revêtues en Enrobé R1

Cette prestation concerne la réalisation de la couche de roulement de chaussée par la mise en place de l'enrobés à chaud 0/10.

- Balisage et déviation éventuelle de la zone de travaux.
- Démolition de la couche de surface de la chaussée existante, avec découpage régulier des abords de la tranchée à l'aide d'une scie à sol de la tranchée et tenant compte d'un épaulement de 20 cm de part et d'autre par la largeur de la tranchée.
- Une couche de 30 cm en grave ciment 0/31.5 type GNA dosé à 5% de ciment, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor de 98 % OPM ;
- Arrosage et compactage du GNA, pour un OPM de 98 %.
- Fourniture et mise en place d'une couche d'imprégnation de bitume fluidifié (cut-back 0/1) à raison de 1,2 kg /m<sup>2</sup> ou d'émulsion à rupture lente à raison de 1 kg /m<sup>2</sup> de bitume résiduel
- Fourniture et mise en place d'une couche GBB de 8 cm y compris compactage
- Fourniture et mise en place d'une couche d'accrochage (cut-back 0/1 émulsion ECR65) à raison de 0,550 kg/m<sup>2</sup>.

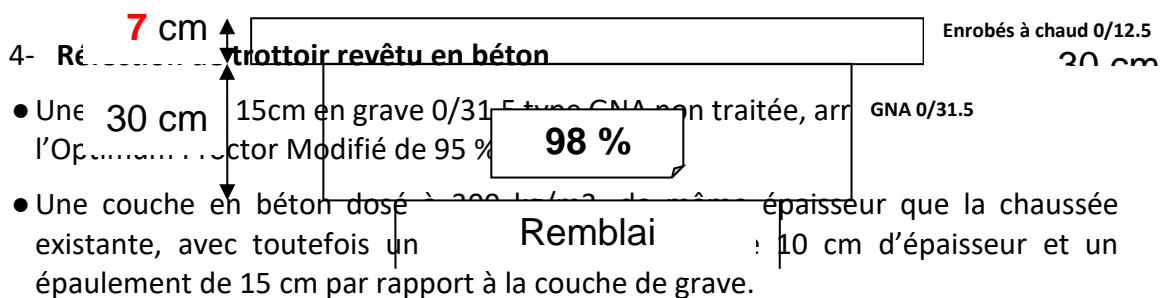


- Fourniture et mise en place d'une couche d'enrobés à chaud bitumineux EB de + 5 cm 0/10
- Dégagement des déblais excédentaires et nettoyage du chantier.

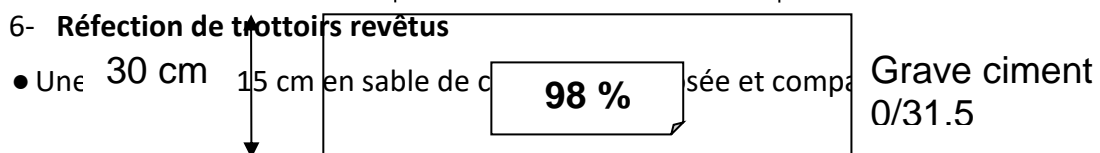
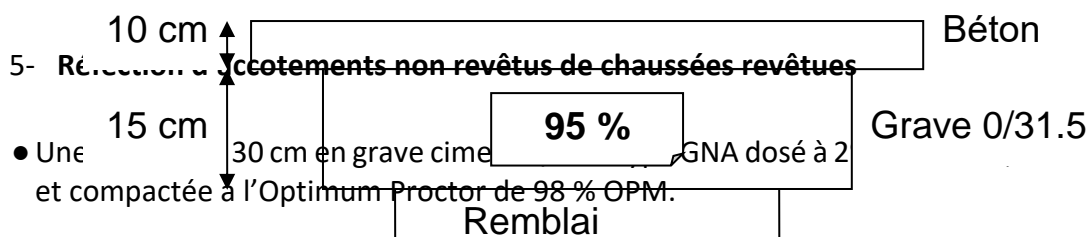


Cette prestation concerne la réalisation de la couche de roulement de chaussée par la mise en place de l'enrobés

- Balisage et déviation év.
- Démolition de la couche de surface de la chaussée existante avec découpage régulier des abords de la tranchée à l'aide d'une scie à sol de la tranchée et tenant compte d'un épaulement de 20 cm de part et d'autre par la largeur de la tranchée.
- Une couche de 30 cm en grave ciment 0/31.5 type GNA dosé à 5% de ciment, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor de 98 % OPM ;
- Arrosage et compactage du GNA, pour un OPM de 98 %.
- Fourniture et mise en place d'une couche d'imprégnation de bitume fluidifié (cut-back 0/1) à raison de 1,2 kg /m<sup>2</sup> ou d'émulsion à rupture lente à raison de 1 kg /m<sup>2</sup> de bitume résiduel
- Fourniture et mise en place d'une couche d'enrobés à chaud bitumineux EB de +7 cm 0/10.
- Dégagement des déblais excédentaires et nettoyage du chantier.

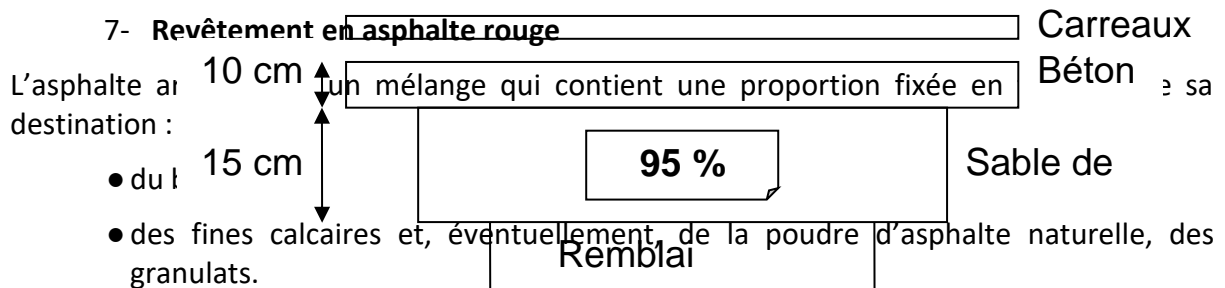


- Une couche de 15cm en grave 0/31.5 type GNA non traitée, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor Modifié de 95 %
- Une couche en béton dosé à 200 kg/m<sup>3</sup> d'épaisseur que la chaussée existante, avec toutefois un épaulement de 10 cm d'épaisseur et un épaulement de 15 cm par rapport à la couche de grave.





- Une couche en béton dosé à 300 kg/m<sup>3</sup>, de même épaisseur que le trottoir existant, avec toutefois une épaisseur minimale de 10 cm d'épaisseur et un épaulement de 15 cm par rapport à la couche de grave ;
- Une chape en ciment ou un revêtement en carreau de ciment ou rève-sol ou autres selon le même type du trottoir existant.



#### Spécifications des granulats pour asphalte artificiel

Désignation	Asphalte de trottoir
<u>FILLER</u> Activités L'activité du filler mesure L'accroissement de la Tb entre bitume et 40 % de filler	12°<Tb<14°
<u>GRANULAT</u> Sable 0/D Equivalent de sable Friabilité	ES>50 <25
<u>GRAVILLON d/D</u> Indice de concassage Los Angeles Micro Deval humide	100 % <25 <20

#### Exécution du dallage en asphalte

L'asphalte sera obligatoirement expédié de l'atelier de fabrication dans des moyens de locomotion permettant d'assurer le malaxage des matières d'une manière continue pendant le transfert et jusqu'au moment de l'emploi, de manière à maintenir la chaleur de l'intimité du mélange.

L'asphalte sera coulé par bandes limitées par des règles de fer d'épaisseur voulue. Il sera étendu au moyen d'une spatule en bois, de manière à former une surface parfaitement dressée sans flache, ni bosse. Chaque bande nouvelle sera rigoureusement soudée à la précédente, de manière à ne présenter ni joint, ni fissure, ni retrait. En fin, la surface



supérieure du mastic devra, sans laisser aucun vide, s'araser et se raccorder exactement avec les bordures, dalles, pavés, grilles arbres, trappes de regard, bouches à clés, etc.. et joindre également sans vide les soubassement et façades des maisons.

#### **REVETEMENT EN ASPHALTE ROUGE GRENAILLE**

Même caractéristiques techniques et de mise en œuvre que l'asphalte rouge ; sauf que celui-ci doit être grenaillé de façon à savoir un état de surface obtenu par projection à forte puissance de grenaille métallique à la surface de l'asphalte durci.

Les réfections définitives doivent être réalisées dans les **24 heures pour les réfections sous-trottoir et 48 heures pour les réfections sous chaussées, et pas plus d'une semaine après remblaiement**. En période d'intempéries, et dans les terrains fortement humides, utiliser impérativement des matériaux drainant.

Le contrôle du compactage sera réalisé par un laboratoire sous contrat avec REDAL, et à la charge de la REDAL.

#### **ARTICLE 36 : CONSTRUCTION DES REGARDS DE VISITE, BOUCHES D'EGOUTS ET DE REGARDS BORGNES**

Les cheminées de regards de visite, bouches d'égouts et regards borgnes seront réalisées en béton armé B2 dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> y compris coffrage, ferrailage, enduits étanches coulé sur place pour les diamètres supérieurs à DN 600. Pour les diamètres inférieurs l'emploi des regards préfabriqués est exigé.

Les surfaces intérieures seront enduites et lissées au mortier dosé à 400 kg de 0,01m. Cet enduit pourra être supprimé après accord de l'Ingénieur si l'Entrepreneur utilise des coffrages permettant l'obtention de surface très lisse. Dans ce cas, un simple réglage sera demandé.

Le radier du regard reposant sur béton de propreté de dix centimètres (10cm) d'épaisseur, aura la même épaisseur que les parois de la cheminée et présentera une cunette conforme aux prescriptions de D.G.T.A.

Cette cunette sera enduite et lissée au mortier de ciment dosé à 400kg, les raccordements avec les collecteurs affluents étant particulièrement soignés. Dès échelons de visite, en acier galvanisé de diamètre 25mm seront placés à l'intérieur de chaque regard équidistant de 35cm.

L'entrepreneur indiquera dans sa proposition technique les dispositions qu'il mettra en œuvre pour assurer une liaison souple entre le regard et la canalisation qui devra être agréé par la REDAL.

#### **ARTICLE 37 : DEVERSOIRS D'ORAGE**

Construction de l'ouvrage déversoir latéral ou frontal en béton armé B2 dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> y compris coffrage, ferrailage, enduits étanches avec incorporation d'un hydrofuge de masse type SIKA sur les parois latérales et le seuil, réservation pas orifice et joints d'étanchéité.

-Chappe étanche d'épaisseur 3 mm sur le radier du DO

-Remblais de la structure de l'ouvrage conforme aux règles de l'art.



- Construction de trappes d'accès en béton armé B2 dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> y compris fourniture, transport, pose et scellement de cadres carrés 850 mm x 850 mm tampons en fonte ductile classe D400 avec système de verrouillage agréé par REDAL.
  - Construction de paliers de repos en béton B2 avec garde-corps en acier galvanisé à chaud pour les profondeurs supérieures à 8 mètres.
  - Badigeonnage au flinkote pour les parements enterrés de l'ouvrage.
  - Réservation pour trou de l'orifice.
- Travaux de raccordement de la conduite d'arrivée et de départ y compris terrassement, pose, lit de pose, remblais selon spécification du CCTP.

#### **ARTICLE 38 : ECHELLES**

Les échelons qui équiperont les regards de visite et déversoirs d'orage seront en acier galvanisé à chaud \ 25 mm scellées dans les parois des ouvrages. Elles seront soumises à l'agrément de la REDAL.

#### **ARTICLE 39 : FONTE**

La fonte pour cadres, tampons, grilles toutes dimensions et appareils siphoniques sera du type ductile avec des systèmes de verrouillage marqués du sigle REDAL.

#### **ARTICLE 40 : BRANCHEMENTS PARTICULIERS**

Les raccordements des branchements se feront uniquement sur des collecteurs de diamètre nominal 300, 400, 500, 600 (mm). Ils seront réalisés conformément aux plans fournis par REDAL à chaque opération confiée à l'Entrepreneur.

On distingue deux types de branchements :

Branchement avec regard de façade en béton :

Il est constitué de :

- Regard de façade :

Le regard de façade (boîte de branchement) de section carrée est en béton coulé sur place ou préfabriqué et posé sous trottoir près de l'habitation desservie.

- Dispositif de fermeture

Il est constitué d'un cadre et tampon carré 500x500mm en béton armé

- Canalisation :

- Une canalisation de branchement PVC-U Compact 200 ou 315mm fournies par l'entreprise.
- Un dispositif de raccordement à l'égout public selon la nature de la canalisation principale :



Béton ou amiante ciment : le raccordement se fera à travers un regard borgne en béton armé.

PVC : clips de piquage en PVC à joint caoutchouc, le dispositif de connexion sera équipé d'un coude 45° ou autre permettant l'orientation aisée du branchement.

L'angle de la conduite de branchement avec la conduite principal sera de 45 à 70 °. Toutefois si la distance verticale entre les fils d'eau du branchement et du collecteur principal est supérieure à **(DN aval) / 2 + 0,10 m**, le raccordement pourrait être orthogonal.

Les connexions des branchements particuliers ne seront exécutées qu'après le déroulement satisfaisant des essais hydrauliques prévus sur les collecteurs concernés.

Branchement avec regard de façade en matériaux composites :

- **Regards de façade en matériaux composites**

Sont constitués typiquement pour les branchements de particuliers des composants suivants :

- Tabouret en PP ou PVC diamètre 315 mm, à passage direct, avec emboîtements en attente ;
- Tube rehausse PVC de diamètre 315 mm, de longueur variable ;
- Tampon en FD avec son cadre, coulissant sur la rehausse pour permettre le réglage en hauteur.

L'assemblage des divers constituants du regard de façade est réalisé par joints souples assurant l'étanchéité.

La rehausse est sous forme d'un tronçon de tuyau PVC 315, de hauteur variable en fonction des conditions du terrain. Elle s'emboîte sur le tabouret dans la partie inférieure et reçoit le tampon en surface.

- **Dispositif de fermeture**

Le dispositif de fermeture pour branchement d'assainissement est composé d'un cadre carré muni d'un embout mâle emboîtable dans la rehausse, de quatre pattes d'ancrage et d'un tampon articulé inspection.

Le tampon est rond pour les branchements eaux pluviales en système séparatif

Et carré pour les branchements eaux usées en système séparatif ou branchements sur réseau unitaire.

Le tampon est verrouillé grâce au système des barreaux élastiques et il est doté d'une fermeture hydraulique, étanche à l'air vicié.

- **Canalisation :**

- Une canalisation de branchement PVC-U Compact 200 ou 315mm fournies par l'entreprise



- Le raccordement est réalisé avec des composants préfabriqués et normalisés :
  - les raccords de branchement (culottes)
  - les raccords de piquage (clips)
  - Les selles

**Le mode de réalisation de ce type de branchement est décrit en annexe.**

## **ARTICLE 41 : OUVRAGES EN BETON - DISPOSITIONS GENERALES**

### **Généralités.**

Les spécifications ci-après concernent les ouvrages tels que regards, tunnels, canalisations coulées en place, et d'une manière plus générale tous les ouvrages en béton armé que l'Entrepreneur doit exécuter.

Elles seront également applicables à d'autres ouvrages en béton de moindre importance dont la Sté REDAL pourrait éventuellement décider la construction.

### **Programme**

Les différentes opérations de bétonnage devront être réalisées conformément au programme général établi par l'Entrepreneur et soumis à l'approbation de la Sté REDAL, dans un délai maximum de 15 jours après la notification du Marché. En outre, des programmes partiels seront établis par l'Entrepreneur en cours de travaux et présentés à l'agrément de la Sté REDAL un mois avant tout début des travaux correspondants.

### **Conditions de température pour bétonnage**

Les températures sur le site pouvant être élevées, les conditions suivantes devront être appliquées lors du bétonnage des ouvrages.

Lorsque la température maximale journalière instantanée de l'air mesuré à l'ombre reste au-dessous de 35 degrés, le bétonnage pourra être exécuté de jour et de nuit. Au-delà de 35 degrés, le bétonnage ne s'effectuera que de nuit.

Dans tous les cas, la température du béton frais in situ n'excédera pas 30 degrés.

Le temps d'attente entre la fin d'une levée et la reprise de la suivante devra être d'au moins 72 heures à condition que la température maximale journalière instantanée de l'air le jour de bétonnage et jusqu'à la reprise suivante reste inférieure à 30 degrés. Si tel n'est pas le cas, le temps d'attente sera prolongé d'un jour pour chaque jour où la température maximale instantanée aura dépassée 30 degrés, jour de bétonnage compris.

Le temps d'attente n'excédera cependant jamais à 6 jours

La Sté REDAL restera seule juge pour l'application des conditions énumérées ci-dessus.

## **1. FABRICATION, MISE EN PLACE ET CONSERVATION DES BETONS**

### **1.1 : Fabrication**

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 au plus tard une minute et demie après que tous les ingrédients aient été versés (à l'exception de l'eau). Elle se poursuit ensuite pendant trois minutes.

L'Ingénieur 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.

### **1.2 : Transport**

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 oeuvre. 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 l'Ingénieur. Dans ce cas les canalisations exposées au soleil sont convenablement protégées, par exemple par des paillets ou branchages périodiquement arrosés.

### **1.3 : Mise en œuvre**

Le béton ne doit pas tomber d'une hauteur supérieure à 1,50 m, sauf autorisation écrite de l'Ingénieur.

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 est repiquée de manière :

- à faire disparaître tout glacié 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 vibres ou pervibrés au moyen d'appareils agréés par l'Ingénieur.

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.

#### **1.4 : Conservation et cure des bétons**

Lorsque le béton est mis en place, sa température doit rester comprise en 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 du représentant du Maître de l'ouvrage, aux heures chaudes de la journée ou pendant les périodes de vent chaud.

L'entrepreneur ne peut cependant pas s'en prévaloir pour demander un allongement des délais ou réclamer quelque indemnité que ce soit.

#### **1.5: Stockage des matériaux**

Les aires de stockage du chantier sont drainées. Elles doivent être revêtues d'une couche de béton maigre de 0,10 m d'épaisseur. Toutes les précautions sont prises :

- pour éviter la ségrégation ou la reprise au cours du stockage.
- pour empêcher l'entraînement vers la bétonnière des boues et argiles qui peuvent se déposer sur les aires de stockage.

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.

La capacité totale du stockage en granulats "traités" doit être suffisante pour éviter tout ralentissement ou interruption des travaux. Elle ne doit en tout cas jamais être inférieure à la capacité de stockage permettant 5 jours de travaux de bétonnage à la cadence maximale prévue.

### **2. COMPOSITION, DOSAGE ET RESISTANCE DES BETONS**

La composition granulométrique définitive des agrégats ainsi que les dosages des bétons en ciment et en eau sont arrêtés par l'ingénieur sur la proposition de l'Entrepreneur.

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 l'Entrepreneur avec le concours d'un laboratoire agréé par le Maître de l'ouvrage.

Les frais de ces études incombent à l'Entrepreneur.



L'Ingénieur 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 minima suivantes (exprimées en bars sur éprouvettes cylindriques  $\phi = 16 \text{ cm}$ ,  $h = 32 \text{ cm}$ ).



Désignation de la classe et désignation courante du béton	Classe du ciment	Dosage (kg/m <sup>3</sup> )	Résistance en bars(*)
<b>Classe B4</b> : Bétons de résistance mécanique élevée - éléments armés fortement sollicités - éléments en béton précontraints	CPJ45	400	300
<b>Classe B3</b> : Béton de résistance mécanique assez élevée - éléments armés normalement sollicités	CPJ45	350	270
<b>Classe B2</b> : Bétons de résistance mécanique moyenne éléments peu armés : - éléments de petite dimension ; - dallages ; - éléments non armés assez fortement sollicités en compression ; - béton de remplissage	CPJ45	300	180
<b>Classe B1</b> : Béton de résistance mécanique faible - éléments non armés et peu sollicités - béton coulé en grande masse - gros massifs	CPJ35	250	130

(\*) Résistance nominale à la compression à 28 jours en bars.

### **3. CONTROLE DES BETONS, EPREUVES ET ESSAIS**

#### **3.1 : Nature des épreuves 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.
- L'épreuve de convenance, pour vérifier sur chantier, au début des travaux, la convenance de la composition étudiée au laboratoire.
- Les essais de contrôle, pour vérifier la régularité de la fabrication et s'assurer que la résistance nominale contractuelle est atteinte.

#### **Conditions techniques 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 éprouvette 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.



### 3.2 : Préparation des éprouvettes

Les moules 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.

### 3.3 : Prélèvement des bétons de chantier

Le béton constitutif des éprouvettes tests est prélevé suivant les ordres de l'Ingénieur, aux instants et dans les conditions qu'il a fixées. 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.

### 3.4 : Confection et conservation des éprouvettes

Les éprouvettes seront confectionnées et conservées suivant les dispositions prévues par les normes P 18.404, P 18.406 et P18.407.

### 3.5 : 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.

CLASSIFICATION		NOMBRE D'ÉPROUVETTES ESSAI COMPRESSION	RYTHME DES PRÉLEVEMENTS
ÉPREUVES ET ESSAIS	BÉTONS		
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	Béton de qualité (B2, B3, B4)	5 rompues à 7 jours 8 rompues à 28 jours	1 pour 50 m3 de béton avec minimum de 1 par ouvrage
	Béton courant (B1)	3 rompues à 7 jours 6 rompues à 28 jours	1 pour 200 m3 de béton

### 3.6 ; Caractéristiques demandées – Conséquences

#### Résistance à la compression

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

- 130 bars pour les bétons de classe B1
- 180 bars pour les bétons de classe B2
- 250 bars pour les bétons de classe B3
- 300 bars pour les bétons de classe B4



La résistance à la compression minimale à 28 jours d'un seul échantillon ne doit, en principe, pas être inférieure à :

- 100 bars pour les bétons de classe B1
- 150 bars pour les bétons de classe B2
- 220 bars pour les bétons de classe B3
- 250 bars pour les bétons de classe B4

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 :

- 22 bars pour les bétons de classe B1 à B3
- 24 bars pour les bétons de classe B4

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**

L'Ingénieur 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 ou consolidé.

Le Maître d'Ouvrage 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.

### **3.7 : 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 mesurés sont soumises au visa de l'Ingénieur 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 journallement au minimum deux essais.

## **4. COFFRAGES**

Avant tout commencement d'exécution, l'Entrepreneur doit soumettre à l'agrément de l'Ingénieur, les dispositions détaillées concernant les coffrages.

Les études des moules et coffrages, ainsi que des échafaudages et cintres, sont à la charge de l'Entrepreneur.



Les dispositions retenues doivent être conformes aux règles de Sécurité de Travail et être agréées par l'Ingénieur. Cet agrément ne diminue en rien la responsabilité civile de l'Entrepreneur.

#### **4.1 : Géométrie des ouvrages**

Les coffrages doivent être conçus de manière à résister, sans déformation sensible, aux efforts de toute nature qu'ils sont exposés à subir pendant l'exécution du travail (charges, chocs, déformation) et jusqu'au décoffrage. Ils ne doivent causer aucun dommage aux ouvrages en cours de prise ou de durcissement.

#### **4.2 : Réception de coffrage**

Le coffrage est réceptionné avant bétonnage par l'Ingénieur (aucun bétonnage ne peut être effectué sans bon de réception).

Immédiatement avant la mise en place du béton, l'intérieur des coffrages doit être nettoyé avec soin, de façon à être débarrassé des poussières et débris de toute nature.

Des fenêtres à obturation mobile sont réservées en cas de besoin pour faciliter le nettoyage et l'inspection des parties difficilement accessibles, telles que fonds et angles.

L'Entrepreneur peut être tenu d'exécuter la finition du nettoyage à l'air comprimé.

L'utilisation de produits destinés à régulariser la surface ou à faciliter le décoffrage doit être soumis à l'approbation de l'ingénieur.

Ces produits ne doivent ni teinter, ni tâcher les parements. Ils doivent être compatibles avec les peintures qui seront appliquées.

Pour chaque ouvrage ou partie d'ouvrage, le décoffrage s'effectue après accord écrit de l'Ingénieur.

L'opération est effectuée avec soin pour éviter toute détérioration.

#### **4.3 : Finition et reprises éventuelles sur les parements**

Lorsque les coffrages comportent un dispositif de fixation à l'intérieur du béton, ce dispositif doit être conçu de telle sorte qu'après décoffrage, aucun élément de fixation n'apparaisse en surface.

Les trous qui peuvent subsister sont obturés avec une pastille au mortier de même teinte que le béton voisin. L'emploi d'attaches comportant des fils assemblés par torsion ou autrement est interdit pour les bétons en contact avec l'eau.

Les coffrages doivent présenter des faces intérieures bien dressées, sans irrégularités localisées. Après décoffrage, les écarts au-delà des tolérances indiquées ci-dessus doivent être corrigés.

Dans le cas où les coffrages auraient fléchi, ou si après décoffrage les parements ne présentent pas les qualités requises, la démolition des parties défectueuses et leur remise en état, peuvent être ordonnées par l'Ingénieur aux frais de l'Entrepreneur. Aucun ragréage ne peut être entrepris sans l'autorisation de l'Ingénieur.

Ces ragréages doivent être exécutés selon ses indications et avec un mortier de même teinte que les bétons voisins. Appliqué en couche mince le mortier est ensuite bouchardé et lissé à la brosse douce.



Toutes les reprises, tâches, ragréages, etc. .... doivent être meules après séchage, de manière à livrer une surface régulière de teinte et d'aspect uniforme.

#### **ARTICLE 42 : ARMATURES POUR BETONS ARMES**

Les aciers devront être débarrassés des matières non adhérentes telles que huile, peinture, graisse, couche épaisse de rouille avant mise en place dans les coffrages.

Les armatures devront être maintenues pendant le bétonnage. Elles devront être ligaturées aux intersections.

Les barres devront être maintenues à distance convenable des parois de coffrages au moyen de cales ou écarteurs en béton. Aucune partie métallique ne devra être apparente après bétonnage.

La distance libre entre toute génératrice extérieure d'une armature quelconque et la paroi de coffrage la plus voisine devra être :

- 4 cm pour les faces en contact avec de l'eau,
- 3 cm pour les parements directement exposés aux intempéries ou susceptibles de l'être aux condensations ou, eu égard à la destination des ouvrages au contact de l'eau.

Des chaises métalliques en acier doux de 0 8mm seront intercalées entre les lits inférieurs et supérieurs des armatures horizontales afin de conserver les écarts prévus aux plans et éviter toute déformation des aciers au moment de la mise en oeuvre des bétons.

La longueur des recouvrements des armatures sera au moins égale à 35 fois le diamètre de la barre considérée.

#### **ARTICLE 43 : MORTIERS**

Le sable entrant dans la composition du mortier doit être propre, bien lavé et exempt de toutes impuretés organiques. Le grain maximum est inférieur à 5 mm. Le sable a une composition granulométrique adéquate suivant les normes en vigueur.

Le mortier est préparé dans une malaxeuse et le temps de sa mise en place ne dépasse pas 60 minutes. Ce délai dépassé, il est refusé. Lors de températures inférieures à 0°C aucune maçonnerie ne peut être exécutée.

L'eau de gâchage a une température minimum de 8°C et ne contient aucune substance nocive et en particulier aucun élément organique.

Suivant leur emploi, les mortiers et bétons utilisés pour l'exécution des travaux, objet du présent appel d'offres, auront, en principe les compositions ci-après :

##### **Mortier A : Pour confection des agglomérés et hourdis**

Ciment 250/315                      250 kg

Sable                                      1 000 litres

##### **Mortier B : Pour maçonneries et cloisons**

- Ciment 250/315                      300 kg

- Sable                                      1 000 litres



#### **Mortier C : Pour scellement enduits intérieurs et extérieurs**

- Ciment 250/315 350 kg
- Sable 1 000 litres

#### **Mortier D : Pour dallages, marches**

- Ciment 250/315 450 kg
- Sable 1 000 litres

#### **Mortier E : Pour enduit étanche (ouvrages autres que les réservoirs)**

- Ciment 250/315 500 kg
- Sable 1 000 litres
- Hydrofuge : dosage suivant nature du produit

#### **Mortier G : Bâtard pour enduit**

- Ciment 250/315 150 kg
- Chaux grasse 250 litres
- Sable 1 000 litres

### **ARTICLE 44 : ENDUITS**

Les surfaces destinées à recevoir un enduit sont soigneusement nettoyées et au besoin repiquées. L'application des enduits ne peut être faite que sur des surfaces préalablement arrosées.

Les surfaces enduites sont protégées du soleil par paille, bâche, .... Pendant au moins 8 jours à partir de leur exécution. Par temps chaud, elles sont maintenues humides par arrosages continus pendant la même durée.

Les enduits fissurés ou cloques doivent être repris aux frais de l'Entrepreneur. Pour un même ouvrage, les enduits doivent être faits avec des agrégats de même provenance, de même préparation et de même granulométrie et avec des ciments provenant de la même livraison. Ceci afin que l'aspect des enduits soit rigoureusement uniforme.

Les reprises ou raccords d'enduits doivent être faits suivant les règles de l'art en prenant toutes les précautions, afin qu'ils ne demeurent pas apparents.

Les enduits appliqués à la jonction de matériaux de natures différentes (béton-brique, béton-agglomérés, etc. ....) doivent être localement consolidés par un grillage servant d'armature à la sous-couche.

### **ARTICLE 45– TOLERANCE DIMENSIONNELLE DES TERRASSEMENTS**

#### **1 – Nivellement**

Les tolérances de nivellement des terrassements pour le collecteur et les ouvrages par rapport aux profils théoriques des plans sont les suivants :

- Surface de plate-forme : plus ou moins deux centimètres (+ ou – 2 cm) par rapport aux profils théoriques.



- Surface des couches de préparation et de fondation des revêtements : plus ou moins deux centimètres (+ ou – 2 cm) par rapport au profil théorique.
- Fils d'eau des fossés non maçonnés : plus ou moins deux centimètres (+ ou – 2 cm) par rapport aux profils théoriques.

## **2 – Planimétrie**

Les tolérances d'exécution des terrassements en planimétrie pour le collecteur et les travaux par rapport aux profils théoriques des plans sont fixées à 10 cm.

### **ARTICLE 46– CONSTRUCTION DES REGARDS**

Les cheminées de regards de visite seront réalisées en béton armé de préférence préfabriqués. Les surfaces intérieures seront enduites et lissées au mortier dosé à 400 kg de 0,01m. Cet enduit pourra être supprimé après accord de l'Ingénieur si l'Entrepreneur utilise des coffrages permettant l'obtention de surface très lisse. Dans ce cas, un simple réglage sera demandé.

Le radier du regard reposant sur béton de propreté de dix centimètres (10cm) d'épaisseur, aura la même épaisseur que les parois de la cheminée et présentera une cunette conforme aux prescriptions de D.G.T.A.

Cette cunette sera enduite et lissée au mortier de ciment dosé à 400kg, les raccordements avec les collecteurs affluents étant particulièrement soignés. Des échelons de visite, en acier galvanisé de diamètre 25mm seront placés à l'intérieur de chaque regard équidistant de 35cm.

L'entrepreneur indiquera dans sa proposition technique les dispositions qu'il mettra en œuvre pour assurer une liaison souple entre regard et tuyaux

### **ARTICLE 47- COFFRAGE**

Il est précisé que, sauf indications contraires des plans, le béton restera brut de décoffrage, sans application d'un enduit général après coffrage.

Les tolérances de position sont définies au paragraphe ci-après :

Tous les coffrages seront soigneusement étudiés et construits avec des joints bien fermés. Ils seront rigides et suffisamment étayés pour éviter toute déformation et toute fuite de laitance pendant la construction. Ils seront conçus de façon à pouvoir être aisément enlevés lors du décoffrage, sans dommage pour le béton.

La surface extérieure des coffrages de parement sera traitée avec une huile décoffrante type SIKA ou autre. Ce produit ne devra ni tâcher ni colorer le parement et devra être agréé par la Sté REDAL.

Tous les coffrages seront implantés correctement et toute trace de sciure ou de matériau étranger sera soigneusement enlevée avant le bétonnage, si nécessaire, on prévoira dans les panneaux des ouvertures provisoires à cet effet.



Si on doit bétonner à plus de 20° sur l'horizontale et pour les ouvrages, la face supérieure sera coffrée de façon à assurer un serrage correct.

Si des armatures doivent traverser le coffrage, on assurera des joints étanches autour de chaque barre.

Les étais ou supports métalliques utilisés au maintien du coffrage et abandonnés ensuite dans le béton, ne se trouveront en aucun cas à moins de 10 cm des parements destinés à être exposés à l'eau et à moins de 5 cm des autres.

L'emploi d'attaches comportant des fils torsadés ou de groupe de fils parallèles traversant le béton est interdit.

Les coffrages devront présenter une rigidité suffisante et être maintenus en place de telle sorte qu'ils ne subissent aucune déformation ou déplacement durant les opérations de mise en place de pervibration et de durcissement du bétonnage.

Dans le cas d'utilisation de coffrage bois, les planches utilisées ne pourront avoir moins de 25 mm d'épaisseur. A moins que l'on utilise du contre-plaqué de revêtement, elles seront obligatoirement rabotées pour les parements en contact avec l'eau du canal et les parements vus et pour d'autres parties des ouvrages si la Sté REDAL le demande. Tous les joints de raccordement entre les panneaux de coffrage devront être horizontaux ou verticaux, sauf spécification contraire de la Sté REDAL. Les joints de coffrage seront conçus de manière à être étanches pour éviter toute perte de laitance ou mortier durant la pervibration.

Si les coffrages ne satisfont pas à ces prescriptions d'étanchéité le Maître d'œuvre peut prescrire d'obturer les joints suffisamment étanches par des rubans adhésifs, aux frais de l'Entrepreneur.

Ces rubans adhésifs ne doivent pas se décoller au bétonnage, même s'il est prévu d'enduire d'huile les coffrages, en particulier pour les parements vus.

## **ARTICLE 48- DECOFFRAGE**

Le décoffrage se fera toujours en présence d'un représentant de la Sté REDAL.

Il se fera le plus tôt possible pour éviter tout retard dans le début du traitement des parements et permettre au plus tôt les réfections des parties défectueuses. Mais il ne se fera jamais avant que le béton ait atteint une résistance suffisante pour ne faire craindre ni affaissement ni dommage quelconque du fait des contraintes qu'on lui imposerait.

Pour le béton de masse, le décoffrage interviendra, en principe, au moins 36 heures après le bétonnage.

L'enlèvement des étais ou les opérations de décoffrage s'effectueront suivant des règles rigoureuses établies avec l'accord de la Sté REDAL.

Après décoffrage, les balèbres sont enlevées, mais des ragréages ne peuvent être autorisés par la Sté REDAL que dans des cas exceptionnels, ils sont alors exécutés suivant les instructions de celui-ci et avec un mortier permettant d'obtenir les qualités demandées : adhérence, teinte identique à celle du béton voisin, état de surface, etc...



## **1 – Etat des surfaces**

### **1.1 – Tolérances de position**

Les tolérances de position des surfaces du béton, par rapport aux surfaces définies dans le projet, seront de un (1) cm ;

Toute notification de tolérance sur les plans d'exécution fournis par l'entrepreneur devra être considérée comme complétant ou amendant le présent paragraphe.

Toute partie d'ouvrage qui ne satisfera pas aux tolérances sera traitée en conséquence, ou pourra même être démolie et reconstruite aux frais de l'Entrepreneur.

### **1.2 – Finitions – Tolérances de surface**

Les rejets ou décalage dus à des déplacements de coffrage, une mauvaise mise en place, une forme défectueuse, un mouvement quelconque, seront considérées comme des inégalités brusques, c'est à dire des discontinuités très localisées et seront directement mesurées.

Tous les autres défauts seront considérés comme des inégalités progressives qui seront mesurées à l'aide de gabarits droits ou courbes de 1.50 m de long.

Les inégalités brusques ou progressives ne dépasseront pas cinq (5) millimètres.

### **1.3 – Réfections et réparations**

Les tâches de toute nature devront être enlevées soigneusement dès leur découverte.

Les inégalités brusques ou progressives dépassent les tolérances ci-dessous, de même que les défauts de parement seront meulés soigneusement ou traités de manière satisfaisante, aux frais de l'Entrepreneur.

Le béton endommagé, criblé de trous (nids de cailloux), facturé ou défectueux pour une raison quelconque sera réparé par une ou des méthodes décrites plus basses et comme ordonné ou approuvé par la Sté REDAL.

La réparation du béton ne sera effectuée que par des ouvriers qualifiés et dans les 24 heures suivant le décoffrage. Toute réparation du béton ne pourra être accomplie qu'en présence de la Sté REDAL à moins que ce dernier n'ait renoncé à cette inspection dans un cas particulier.

Les procédés employés seront adaptés de cas en cas avec l'approbation du Maître de l'œuvre, mais en aucun cas la pente de raccordement par rapport aux surfaces théoriques, ne devra dépasser 1/20.

Sur les radiers et parois de la galerie, les réparations pourront être exécutées de la façon suivante, donnée à titre indicatif.

- 1- Repiquage par sablage de la surface à réparer et de ses alentours
- 2- Nettoyage soigné au jet d'eau et d'air sous pression, de façon à éliminer de la surface toute trace de laitance, toute poussière, matière organique, huile, graisse, etc... nuisible à l'accrochage du mortier de rapport



- 3- Application primaire d'une couche de colle appropriée
- 4- Application d'un mortier à liant de résine, époxy ou similaire
- 5- Après traitement de cure et durcissement de mortier, moulage de la surface.

Les spécifications relatives à la mise en œuvre et au traitement après mise en œuvre (ou cure) du mortier d'époxy (ou similaire) seront conforme à celles indiquées par le fabricant de la résine.

Pour les réfections d'une certaine importance, l'Entrepreneur fera exécuter les travaux sous contrôle ou par un spécialiste du fournisseur.

La provenance de la résine, la composition du mortier, et d'une façon générale, toute documentation technique relative à ce produit, devront être fournies par l'Entrepreneur pour obtenir l'autorisation d'emploi de la Sté REDAL. Celui-ci pourra en outre, imposer un produit différent, en indiquant le mode de mise en œuvre.

Pour les ouvrages désignés ci-dessus, la pente des raccordements par rapport aux surfaces théoriques ne devra, en aucun cas, dépasser 1/20<sup>ème</sup>, comme pour les autres ouvrages. La Sté REDAL pourra, s'il le désire, demander un raccordement plus doux, les dépenses supplémentaires correspondantes étant alors à sa charge.

#### **1.4 – Trous de scellement réservés**

Les trous et vides à aménager pour les scellements ou pour tout autre sont réservés par la mise en place de coffrages appropriés ; agencés de manière retirée au décoffrage.

#### **1.5 - Enduit**

Un enduit au mortier pourra être réalisé à la demande de la Sté REDAL si la qualité des ouvrages ne répond pas aux tolérances exigées après décoffrage.

Cet enduit sera composé d'un mortier dosé à 600 kg de ciment par mètre cube de sable sur une épaisseur minimum de 2.0 cm passé en deux couches. La surface d'application sera préalablement soigneusement repiquée et nettoyée.

Pour ces cas-là, ces travaux seront entièrement à la charge de l'Entrepreneur.

### **ARTICLE 49– ARMATURES**

#### **1 – nettoyage**

Avant leur mise en place, les armatures (et tous leurs supports métalliques) seront nettoyées pour éliminer les traces de béton, de poussières diverses, de graisses et toute autre matière néfaste. Les plaques de rouille ou de calamine qui ne pourront s'enlever par brosse énergique seront considérées comme néfastes. Après leur mise en place, les armatures seront maintenues propres jusqu'à l'enrobage complet.



## **2 – Mise en place des armatures**

L'Entrepreneur remettra à la Sté REDAL les dessins d'armatures destinées à l'exécution. L'Entrepreneur établira lui-même les listes des fers et les remettra à l'Ingénieur de la Sté REDAL pour approbation. L'Entrepreneur établira certains dessins de détails qui devront également être approuvés par le Maître d'œuvre.

La manutention des barres devra être effectuée avec soin de manière à ce que les barres ne soient pas liées accidentellement. Toute barre pliée et non conforme à la liste de façonnage ou aux présentes spécifications sera refusée et devra être remplacée aux frais de l'Entrepreneur.

Les armatures seront placées avec précision comme indiqué sur les plans d'exécution, elles seront maintenues solidement, de façon à ne pouvoir bouger lors du bétonnage. On évitera de déplacer des armatures enrobées dans un béton frais. L'Entrepreneur prévoira des barres de montage, des chevalets ; des épingles, des cales en béton pour une mise en place correct et solide des armatures. En aucun cas les cales ne peuvent être en bois. Les ligatures en fil de fer ne devront pas pointer vers les parements.

Les recouvrements seront décalés, les longueurs de recouvrement minimal seront précisées sur les dessins.

Sauf indication contraire des dessins d'exécution, la distance minimale des armatures aux parements sera de 5 cm pour les parements exposés à l'eau et de 3 cm dans les autres cas.

Les tolérances pour la mise en place des armatures sont les suivantes, sauf exception bien précisée au niveau des études d'exécution entreprises par l'Entrepreneur :

$\pm 2,5$  cm pour l'espacement entre barres voisines, ou pour la distance totale entre deux barres séparées par d'autres.

$\pm 1$  cm pour la distance aux parements.

Aucun bétonnage ne pourra commencer avant que le Maître d'œuvre ait contrôlé les diamètres, le nombre et la disposition des barres qui devront être conformes aux plans d'exécution ou aux instructions écrites données par la Sté REDAL

L'Entrepreneur prendra toutes précautions pour que l'enrobage des armatures par le béton soit parfait.



## CHAPITRE V : SECURITE ET HYGIENE

### ARTICLE 50– OBJET

Le présent chapitre a pour objet d'établir les dispositions minimales en matière d'hygiène et de sécurité qu'il faudra entreprendre durant les travaux de construction relatifs à ce projet.

Elle inclut un ensemble de clauses de base que l'Entrepreneur doit veiller à respecter et à faire respecter dans le chantier.

### ARTICLE 51- PROCEDES DE CONSTRUCTION

#### Fouilles souterraines

Elles peuvent être réalisées suivant trois procédés :

- Conventionnelles : Excavation avec marteau piqueur ou équivalent, marteaux hydrauliques puissants, ou en utilisant les explosifs.
- Mécaniques : Engins d'attaque ponctuel et tunneliers
- Spéciales : Congélation, injections, etc.

Concernant le présent projet l'excavation en utilisant des explosifs est écartée.

Les fouilles souterraines seront précédées par le creusement de puits d'attaque qui utilisent généralement les techniques de creusement des puits ordinaires.

Au fur et à mesure de la réalisation des fouilles, on réalise des soutènements pour garantir la stabilité des terrains perturbés par l'excavation. Ces soutènements peuvent renfermer des boulons d'ancrage, des cintres métalliques, du béton projeté, des treillis soudés, des tôles ondulées.

#### Fouilles en tranchée

Elles sont réalisées généralement par des pelles hydrauliques munie ou non avec un marteau

#### Constructions définitives

Elles sont réalisées en béton armé coulé sur place.

### ARTICLE 52- DEFINITION DES RISQUES

Les risques de travail découlant des techniques de construction précédemment cités sont :

RISQUE 1 :	Chute de personnes de différents niveaux
RISQUE 2 :	Chute de personnes au même niveau
RISQUE 3 :	Effondrement des objets
RISQUE 4 :	Marcher sur des objets dangereux
RISQUE 5 :	Choc contre des objets fixes



RISQUE 6 :	Choc contre des objets mobiles
RISQUE 7 :	Choc contre des outils
RISQUE 8 :	Projection de fragments ou de particules
RISQUE 9 :	Se coincer par/ou entre des objets
RISQUE 10 :	Heurts et choc contre des véhicules
RISQUE 11 :	Renversements
RISQUE 12 :	Brûlures
RISQUE 13 :	Electrocution
RISQUE 14 :	Exposition au soleil
RISQUE 15 :	Expositions aux substances nocives
RISQUE 16 :	Contacts avec des substances corrosives

#### ARTICLE 53- PHASES DES TRAVAUX SUJETS DE RISQUE

RISQUE	ZONE OU PHASE DU CHANTIER
RISQUE 1	Terrassements, construction des regards
RISQUE 2	Terrassement en galerie
RISQUE 3	Terrassements, soutènement, coffrage
RISQUE 4	Terrassement, Ferrailage
RISQUE 5	Terrassements, coffrage, ferrailage, soutènements
RISQUE 6	Terrassements
RISQUE 7	Terrassements, coffrage, ferrailage
RISQUE 8	Terrassements, soutènement, bétonnage
RISQUE 9	Ferrailage, terrassement, coffrage
RISQUE 10	Signalisation, Terrassement
RISQUE 11	Ferrailage, coffrage
RISQUE 12	Installations
RISQUE 13	Installations, Soudures
RISQUE 14	Terrassement
RISQUE 15	Installations, terrassement
RISQUE 16	Installations, bétonnage

#### ARTICLE 54- LA PREVENTION EN GENERAL

Le Directeur du chantier, le plus haut responsable de la sécurité dans le chantier, prendra toutes les mesures nécessaires pour assurer l'hygiène et la sécurité au travail.

L'utilisation de la ceinture de sécurité sera obligatoire dans tous les travaux pour éviter la chute d'une hauteur.

Le nettoyage du chantier sera entretenu périodiquement pour éviter des coupures, barres d'acier ou tout matériel déposé inutilement dans le chantier ou dans les abords.



Les cadres électriques seront protégés convenablement afin d'éviter des contacts n'admettant, sous aucun concept, la connexion des câbles sans les fiches correspondantes.

Les prises de terres seront exigées dans tous les éléments métalliques et non métalliques avec risque de transmission électrique à l'utilisateur.

Dans les jours de chaleur intense, les ouvriers auront de l'eau, les protections et le repos nécessaire pour éviter la déshydratation ou insolation excessive. Ils essayeront de distribuer les travaux plus durs dans les heures moins chaudes et dans les heures plus chaudes essayer de travailler à l'ombre.

Informez la Direction Facultative avec rapidité des accidents qui se produisent dans le chantier ainsi que ses causes et conséquences, afin d'adopter les mesures préventives qui n'ont pas été incluses dans le Plan de Sécurité et qui doivent être mises à jour.

## **ARTICLE 55- ETATS DES MOYENS DE PROTECTION**

Tous les vêtements de protection personnelle ou éléments de protection collective, auront une période déterminée.

Lorsque pour des conditions de travail une détérioration dans un vêtement se produit ou dans une équipe déterminée, celle-ci sera remplacée, indépendamment de la durée prévue.

Tout vêtement ou équipe de protection endommagée (par accident par exemple) sera débarrassé et remplacé à l'instant.

Les vêtements qui s'élargissent à cause de leur utilisation ou par des tolérances de celles admises par le fabricant, seront remplacés immédiatement.

L'utilisation d'un vêtement ou équipe de protection ne représentera jamais un risque.

### **Protections personnelles**

Tout élément de protection personnel sera adapté aux Normes d'Homologation du Ministère de Travail, dans le cas contraire, seront d'une qualité adéquate à ses prestations respectives.

Liste des protections personnelles :

- Casque de sécurité homologué
- Lunettes anti-poussière et anti-impact
- Masque respiration anti-poussière
- Protecteur auditif
- Ceinture de sécurité
- Bleu de travail
- Imperméable
- Ecran de sécurité pour soudeur
- Tablier en cuir pour soudeur
- Manchettes pour soudeur (paire)
- Gants pour soudeur (paire)
- Gants diélectriques (paire)
- Gants en plastique (paire)
- Gants en cuir (paire)



- Bottes de sécurité imperméables à l'eau et à l'humidité (paire)
- Chaussures de sécurité
- Bottes diélectriques (paire)

Cette liste est à titre indicatif et non limitatif. En cas de besoin, l'entreprise doit doter son personnel d'équipement et de matériel adéquat. Elle devra aussi prendre les dispositions nécessaires pour maintenir les équipements et le matériel en bon état.

### **Protections collectives**

Pendant la durée du chantier toutes les précautions doivent être prises pour empêcher les personnes d'être atteintes par des objets qui pourraient tomber des échafaudages ou d'autres lieux de travail.

Le port du casque est obligatoire au moment d'entrer dans le chantier.  
Il est interdit d'abandonner sur le chantier des planches munies de pointes saillantes ou toutes autres matériaux et matériel à arêtes vives pouvant causer la blessure des travailleurs.

### **Terrassement et excavation.**

Avant de commencer le terrassement devront prendre toutes les mesures pour vérifier la présence des conduites électriques ou d'autres systèmes de distribution.

Les réseaux trouvés seront balisés de façon très visible à l'aide de pancarte, banderoles, fanions, peinture ou tout autre dispositif ou moyen équivalent, ce balisage devra être effectué avant le début des travaux et maintenu pendant toute la durée du projet.

Pendant les opérations de terrassement aucune personne ne doit se situer dans la zone d'évolution de l'engin.

Dès l'apparition du signe de l'affaissement de terrain, des fissures ou autres éléments laissant croire à la présence de cavités, devront procéder à :

- L'arrêt immédiat de tout travail autour de la zone.
- L'entourage de la zone par une barrière et la signaler par des panneaux portant la mention :
- DANGER – EBOULEMENT - DEFENSE D'APPROCHER
- L'avertissement de la hiérarchie et les services compétents

Il faudra établir un sens de circulation pour la réalisation de chaque tâche. Limiter la présence des piétons à l'opérateur chargé de la géométrie des talus, au laborantin et au chef de l'équipe.



Les arbres ainsi que les blocs de pierre qui se trouvent à proximité des fouilles, doivent être enlevés ou solidement maintenus lorsque leur équilibre risque d'être compromis durant l'exécution des travaux.

Dans l'excavation, les mesures suivantes devront être pris en compte :

- Pour éviter les risques d'éboulement, glissement, les parois des fouilles en excavation ou en butte doivent être aménagées.
- Le personnel travaillant en fond de fouille et les manutentionnaires seront protégés par des équipements individuels tels que : casques, gants, etc...
- Les fouilles en tranchée de plus de 1,30 m de profondeur et d'une largeur égale ou inférieure au 2/3 de la profondeur doivent, lorsque leurs parois sont verticales et non stables, être blindées, étrépillonnées ou étayées.
- Les fouilles en tranchée ou en excavation doivent comporter les moyens nécessaires pour l'évacuation rapide des personnes en cas de danger imminent.
- Créer une banquette libre de 0,60 m au minimum entre le bord de la fouille et le talus des déblais, en interrompant la ligne des déblais
- Dans les cas des fouilles souterraines, l'entrepreneur sera tenu de présenter au maître d'ouvrage un projet de sécurité, l'approbation de ce dernier ne diminue en rien la responsabilité de l'entrepreneur.

L'entrepreneur sera obligé de respecter strictement les règlements en vigueur concernant ce type de travail, notamment la détection des gaz nocifs, mesures lors du travail dans un milieu pulvérulent, appliquer les normes et adopter les dispositifs de sécurité maximale pour le personnel.

Il sera obligé également de poser les soutènements nécessaires pour garantir la sécurité du personnel, bien qu'ils ne soient pas indiqués par le maître d'ouvrage.

L'entrepreneur doit prévoir et maintenir un système de communication entre les fronts de travail de la galerie et les entrées de celle-ci pour pouvoir agir rapidement dans le cas d'urgence.

Les dispositions de sécurité ne devront pas diminuer de la responsabilité de l'entrepreneur quant à la bonne exécution des travaux.

Lors des travaux de soutènement par du béton projeté, les lieux de travail seront aérés adéquatement. Il faudra lutter, d'une manière efficace, contre la formation de poussière, en sélectionnant les engins ou outillage appropriés, ainsi que des ventilateurs pour assurer un niveau constant d'oxygène et éliminer les gaz toxiques et les produits inflammables ainsi que les particules de poussière.

L'entrepreneur doit aussi assurer l'éclairage dans les puits et dans la galerie.

### **Transport sur chantier**

Il faudra étudier les points difficiles ou singuliers du parcours (pentes, gabarit d'ouvrage, courbes prononcées, etc...), mettre en place et maintenir en état la signalisation du chantier et les déviations provisoires, nommer un chargé de la signalisation, placé au niveau des points dangereux du chantier (tels que les intersections), des veilleurs munis d'un drapeau de couleur vive qu'ils devront remuer et d'un gilet visible et phosphorescent.

Une liste de consignes sera diffusée et expliquée aux conducteurs d'engins :

- Respecter l'itinéraire du chantier



- Nettoyage des pare-brise, des vitres, des lunettes arrière, des feux de signalisations....
- Vérifier que toutes les commandes sont en point mort.
- S'assurer au tableau de bord que les pressions d'huile et d'air, la charge et la température sont correctes.
- Vérifier l'absence d'obstacle et prévenir le personnel aux alentours.
- S'assurer de la bonne tenue du sol pour éviter tout reversement, en particulier en bordure de fouille et en crête de talus.
- Ne pas approcher une partie quelconque de l'engin ou d'une charge transportée à moins de 5 m d'une ligne électrique.
- Interdiction de circuler avec benne levée
- Interdiction de transporter du personnel sur les engins
- Avant de quitter votre engin ou véhicule, arrêter le moteur, serrer le frein à main, caler les roues si le terrain est en pente. Les engins ont la priorité sur les véhicules de service.
- Les engins en charge ont la priorité sur les engins vides.
- Le stationnement des véhicules de service doit se faire en dehors de la piste et des aires de travail. Si pour une raison majeure, un véhicule est immobilisé sur une piste, il sera fait usage de signal danger.
- Limitation de la vitesse :
  - 20 km/h (pour les engins lourds)
  - 40 km/h (pour les véhicules légers)

Toute observation ou défaillance constatée concernant l'état mécanique d'engin ou véhicule doit être signalé au chef d'atelier mécanique de l'entreprise.

### **Travaux en hauteur**

Les plates-formes, échafaudages et passerelles, ainsi les dénivellations d'une hauteur supérieure à 2 m seront protégées par des gardes de corps d'une hauteur de 90 cm.

Les échafaudages doivent être construits entretoisés et contreventés de manière à supporter les charges auxquelles ils sont soumis.

Les plates-formes de travail, les passerelles doivent être :

- Construites pour qu'aucune de ses parties ne puisse subir une flexion exagérée ou inégale.
- Construites et entretenues de manière pour réduire les risques de trébuchement ou de glissement de personnes.
- Etre maintenues libres de tout encombrement inutile et constamment débarrassés de tout gravât et décombres.

Toute personne se trouvant sur une plate-forme de travail de hauteur élevée doit être munie de harnais de sécurité.



Les échelles utilisées doivent être d'une longueur suffisante pour offrir dans toutes les positions dans lesquelles elles sont utilisées, un appui sûr aux mains et aux pieds. Fixées ou maintenues pour ne pas glisser ni basculer.

Les appareils de levage mécaniques doivent être établis sur une surface d'appui en présentant une résistance suffisante.

Sur ces appareils, il doit être posé en permanence, près du conducteur, une plaque indiquant leurs limites d'emploi compte-tenu de l'importance et de sa position du contrepoids, de l'orientation et de l'inclinaison de la flèche, de la charge levée en fonction de la portée.

Les câbles doivent être en bon état.

Le crochet de levage doit être muni d'un dispositif de sécurité et il faudra bien armer les objets à transporter.

### **Travaux de bétonnage**

Les travailleurs qui réalisent des travaux de bétonnage en masse doivent être dotés d'équipements de protection individuelle tels que bottes, gants et casques.

Si des bétonnières sont utilisées, aucun travail ne doit être entrepris sous le skip levé sans l'utilisation d'un dispositif de retenu.

Le câble de manœuvre doit être doublé par un dispositif complémentaire d'immobilisation en position haute. Ce dispositif doit être indépendant du mécanisme de manœuvre, fixé en attente au châssis et toujours prêt à être utilisé.

Pendant le bétonnage, lorsque certaines parties de l'ouvrage ne sont pas livrables au service du chantier et que leur accès présente des dangers pour les travailleurs, ces parties doivent être nettement délimitées et visiblement signalées, en outre, leur accès doit, être interdit par des dispositifs matériels.

L'Entrepreneur devra assurer la stabilité du matériel et des équipes à utiliser, et en général, tous les éléments qui peuvent causer un accident.

Câbles de fixation de ceinture de sécurité doivent avoir une résistance suffisante pour supporter les efforts auxquelles seront soumis selon la fonction protectrice.

### **Risques électriques**

Pour prévoir les risques électriques par contact direct ou indirect, la mise à la terre de chaque installation électrique de chantier sera assurée simultanément par :

- Un conducteur de protection inclus dans la canalisation d'alimentation (câble 3 P + N + T), ce conducteur assure l'interconnexion générale des masses.
- La liaison de la borne de terre du tableau de l'armoire de répartition à la prise de terre définitive de l'installation.

Cette liaison sera constituée d'un conducteur en cuivre de section 25 mm<sup>2</sup> minimum. La résistance électrique de la prise de terre sera la plus possible et, en tout cas en, rapport avec le seuil de fonctionnement des appareils différentiels présents sur chantier afin d'éviter une élévation du potentiel des masses supérieure à 25 volts.



La sensibilité minimale des interrupteurs différentiels sera pour l'éclairage de 30 mA et pour force de 300 mA.

La résistance sera mesurée périodiquement et, au moins, à l'époque la plus sèche de l'année.



## **Extincteurs**

Adaptés dans un agent extincteur et de taille selon l'incendie prévisible. La vérification s'effectuera tous les 6 mois au maximum.

Liste des protections collectives :

- Panneau de signalisation, support inclut
- Affiche indicatif de risque, support inclut
- Fil de balisage, support inclut
- Clôture autonome de retenue des piétons
- Balise lumineuse clignotante
- Tuyaux d'arrosage
- Extincteurs

## **ARTICLE 56- SERVICES DE PREVENTION**

### **Service technique de sécurité et hygiène**

La société de construction disposera de conseil dans la sécurité et l'hygiène.

### **Service médical**

La société de construction disposera d'un Service Médical de la société propre ou en communautaire.

### **Agents de sécurité**

Un Agent de Sécurité sera nommé conformément au Règlement de Sécurité et Hygiène dans le travail

### **Installations médicales**

La boîte médicale sera contrôlée mensuellement et le matériel épuisé sera remplacé.

### **Plan de sécurité et hygiène**

L'entrepreneur est obligé de rédiger un Plan de Sécurité et d'hygiène, et l'appliquer à ses moyens et méthodes d'exécution.

### **Médecine préventive et premiers secours/soins**

Boîte médicale installée dans le chantier

Remplacement du matériel sanitaire au cours du chantier



Examen médical obligatoire

### **Formation et réunions obligatoires**

Pour la bonne assimilation du contenu du présent Plan d'hygiène et sécurité, une formation devra se réaliser pour une correcte application du présent Plan.

Le Maître d'Ouvrage sera informé du planning de déroulement des différentes sessions.

### **Obligations de l'entrepreneur**

L'Entrepreneur devra garantir la sécurité et la santé des travailleurs. A cet effet, il prendra en compte toutes les mesures nécessaires pour l'évaluation des risques, l'information et la formation des travailleurs.

L'entrepreneur réalisera les mesures nécessaires pour que les équipes de travail soient adaptées au travail réalisé. Devra fournir les équipes de protections individuelles et veiller sur leur bonne utilisation.

L'entrepreneur devra garantir que seuls les travailleurs avec formation peuvent accéder à la zone de risque.

L'Entrepreneur devra réaliser une liste exhaustive, qui sera soumise à l'approbation de REDAL, de tous les engins à utiliser pendant chaque phase du chantier et identifier les risques de chacun des engins.



## CHAPITRE VI PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

### ARTICLE 57 ENCADREMENT TECHNIQUE

Afin d'assurer une meilleure coordination entre REDAL et l'entreprise adjudicatrice, l'encadrement technique de l'entreprise sera comme suit:

✓ 1 Responsable du marché :

Il représentera la société au niveau des réunions importantes et stratégiques (amélioration, période de crise, organisation générale, ..)

✓ 1 coordinateur pour la préfecture de Salé :

Il va coordonner la prestation et les interventions quotidiennes avec le chef de service et le contremaître aussi bien pour les travaux de branchement que pour les travaux de réparation et d'entretien des ouvrages d'assainissement.

✓ Pour les travaux de branchement

- 2 Equipes pour travaux de branchement pour la préfecture de Salé

✓ Pour travaux d'entretien Réseaux:

- 2 Equipes pour la préfecture de Salé

✓ Pour travaux de mise à niveau des regards et bouches d'égout:

- 2 Equipes pour la préfecture de Salé

Le nombre des équipes est donné à titre indicatif, REDAL peut demander d'autres équipes supplémentaires. L'entreprise disposera de 48h après la demande de la REDAL pour renforcer ces équipes.

**Les équipes de branchements et maintenance réseaux seront dotées de mains d'œuvre qualifiées en nombre suffisant selon la consistance des prestations, les besoins des chantiers ouverts et le respect des délais**

L'équipe d'encadrement sera munie de moyens de communications et de déplacement, et sera à la disposition des services de la REDAL, 24 h sur 24h de nuit comme de jour, samedi, dimanche et jours fériés.



## **ARTICLE 58 - HABILLEMENT**

Chaque agent de l'entreprise doit être équipé de :

- Une combinaison de travail
- Un casque de sécurité
- Une paire de chaussures de sécurité
- Une paire de gants
- Un imperméable en temps de pluie.
- Une paire de bottes de sécurité

Cette liste est à titre indicatif et non limitatif. En plus des équipements précités, l'entreprise doit être munie de tous les accessoires nécessaires à l'accomplissement des travaux demandés.

## **ARTICLE 59 - VACCINATION**

L'entreprise doit assurer la vaccination des ouvriers contre les maladies issues de l'intervention dans le domaine d'assainissement liquide et en particulier la typhoïde, le tétanos, la poliomyélite et la leptospirose.

Par mesure de contrôle, REDAL peut demander à l'entreprise les attestations de vaccination.

## **ARTICLE 60 - ETAT DU MATERIEL**

Tout le matériel et les équipements utilisés (Pelles, Chargeurs, Engins de compactage, compresseurs, fourgons, camions, matériel et outillage, habillement, panneaux de sécurité...), doivent être tenus en bon état. En cas de dégradation, l'entreprise doit les changer obligatoirement à ses frais et dans l'immédiat.

## **ARTICLE 61 - DEROULEMENT ET SURVEILLANCE DES PRESTATIONS**

Les adresses des interventions seront définies par les services de REDAL qui vont assurer la surveillance et le suivi des prestations.

## **ARTICLE 62 - PLAN DE RECOLEMENT**

L'entreprise devra fournir sur support informatique et 5 tirages sur papier des plans d'exécution pour les prestations suivantes :



- Travaux d'extension, de renouvellement ou de renforcement des collecteurs, dalots ou caniveaux
- La surélévation des regards et bouches d'égouts (nouvelles Cotes radiers et cotes tampons)
- L'ajout de : déversoir d'orage, regards, bouche d'égouts (grille ou avaloirs), regards borgnes et boîte de branchement,

#### **ARTICLE 63 - AUTRES CRITERES DE CHOIX**

Pour se voir attribuer le présent marché, les entreprises soumissionnaires doivent fournir les éléments suivants :

- un engagement de posséder une unité mobile d'asphalte à chaud et une équipe spécialisée pour sa mise en place dans les règles de l'art.
- la liste précise du matériel de l'entreprise pour l'excavation des tranchées et le compactage (plaques vibrantes, pilonneuses, rouleaux).
- préciser que les barrières de sécurité de l'entreprise doivent être en très bon état, stables, identiques entre elles, et équipées la nuit de gyrophare si REDAL en fait la demande selon la situation du chantier.
- Préciser que les chantiers doivent être organisés « à l'avancement », de façon à réduire la gêne aux riverains et autres usagers, en liaison avec l'agent REDAL



## CHAPITRE VII DEVELOPPEMENT DURABLE

### ARTICLE 64 CLAUSE ENVIRONNEMENTALE

La maîtrise durable de l'activité de **REDAL** pour la protection de l'environnement est un enjeu majeur. Cette activité au cœur des préoccupations environnementales contribue à réduire l'impact des activités humaines sur la qualité de nos ressources en eaux. Aussi **REDAL** se doit de veiller à la maîtrise de ses propres impacts sur l'environnement et en particulier sur l'eau, le sol, la santé humaine, les gènes olfactives ou sonores.

Cet objectif se traduit par un engagement d'amélioration continue de sa performance environnementale et de la prévention de la pollution dans le cadre du respect de la réglementation ;

Cet engagement porte en priorité sur les principaux impacts :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre ;
- Minimiser la nuisance liée aux travaux ;
- Diminuer le volume de déchets ;
- Mettre en place des gestes « Eco citoyen ».

La mise en œuvre de ces principes passe notamment par une participation active de l'Entreprise intervenante ainsi que ses sous-traitants et fournisseurs dans le cadre des marchés qui leur sont confiés.

En conséquence, il est notamment rappelé à l'Entreprise intervenante, qui, le cas échéant le répercute à ses sous-traitants, que l'exécution du marché doit satisfaire strictement à la réglementation applicable et que l'aspect environnemental doit être intégré dans les prestations et dans la réalisation des travaux de construction de réseaux ;

#### **PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT**

Pour accompagner la démarche de **REDAL**, l'Entreprise intervenante se positionne pour mieux prendre en compte l'environnement au travers de ses activités et dans le cadre des chantiers réalisés pour **REDAL**.

Pour cela, l'Entreprise intervenante s'engage :

- A prévenir la pollution produite par les activités dans le respect des exigences réglementaires et des autres exigences en matière d'environnement ;
- A évacuer, traiter et éliminer les déchets conformément à la réglementation et mettre en place un suivi ;
- Après exécution des travaux, à laisser les lieux et leurs abords, dans un état de propreté identique à celui précédant son intervention ;
- A maintenir et à présenter une bonne image de son entreprise (véhicules et engins propres et bien entretenus, vêtements de travail des personnels et accessoires de sécurité soignés) ;
- A développer auprès de son personnel, par une information adaptée et continue, la culture environnementale ;



- A réduire l'impact sur l'environnement des chantiers en développant le recours à des techniques rapides et discrètes pour l'exécution des travaux ;
- A renforcer l'écoute et la concertation auprès des partenaires locaux.

#### **PREVENTION DES NUISANCES SONORES**

Afin de minimiser les nuisances sonores, l'Entreprise intervenante du marché s'engage à louer, acquérir et maintenir des engins de chantier conformes à la réglementation en vigueur.

De plus, il s'engage à prendre en compte les contraintes générales et locales en matière de nuisances sonores dans les conditions de réalisation des chantiers.

#### **PLAN DE PREVENTION ENVIRONNEMENTAL**

L'Entreprise intervenante s'engage à élaborer un plan de prévention et d'action destinés à minimiser les risques de pollution en cas de situation d'urgence sur un chantier pouvant avoir un impact sur l'environnement.

Il s'agit essentiellement des risques d'incendie et des fuites accidentelles d'hydrocarbure des engins, ce plan comprendra :

- Les instructions à suivre concernant la réparation des engins suite à une panne sur chantier ;
- Le programme de control périodique du matériel de chantier ;
- Les instructions au personnel précisant la conduite à tenir et les dispositions à prendre en cas de constat d'anomalie sur chantier afin de limiter les risques de pollution accidentelle ;

Dans le cas où l'Entreprise intervenante est confrontée à une situation anormale ou d'urgence ayant un impact sur l'environnement (terrain pollué, fuite importante), elle en informe immédiatement le responsable de **REDAL** chargé du chantier pour convenir des dispositions à mettre en œuvre.



## ARTICLE 65 CLAUSE SOCIALE

Conformément à ses engagements en matière d'éthique, **REDAL** tient tout particulièrement à respecter les principes et droits fondamentaux inscrits dans la déclaration des droits de l'homme des nations unies, la charte des droits fondamentaux de l'union européenne et les conventions conclues dans le cadre de l'organisation internationale du travail ; Dans ce cadre, **REDAL** applique ces principes à ses achats et notamment, ceux relatifs au travail des enfants et au travail forcé ou obligatoire ;

L'Entreprise intervenante déclare qu'elle adhère aux principes et droits fondamentaux visés ci-dessus ; Elle s'engage à les respecter et à mettre en œuvre les moyens industriels et humains nécessaires pour en assurer l'application par lui-même, ses sous-traitants et ses fournisseurs ; Elle s'engage, en outre, à en justifier la mise en œuvre à **REDAL** à la première demande de sa part ; **REDAL** se réserve le possibilité de faire vérifier par un organisme compétent et habilité si les conditions de travail existant chez l'Entreprise intervenante, ses sous-traitants et ses fournisseurs ne sont pas contradictoires avec ces principes.

Lu et approuvé par l'Entreprise

Cachet et signature de l'entreprise



Le Directeur des Achats  
Adil HAMDAN



ARTICLE 66 - ANNEXES:

PLANS D'OUVRAGES TYPES

A-1 : Regard de façade

A-2 : Regard borgne

A-3 : Regard de visite pour canalisations  $\leq$  DN 600

A-4 : Regard de visite pour canalisations  $\Rightarrow$  DN 700

A-5 : Bouche d'égout à avaloir

A-6 : Grille pour chaussée convexe

A-7 : Grille pour chaussée concave

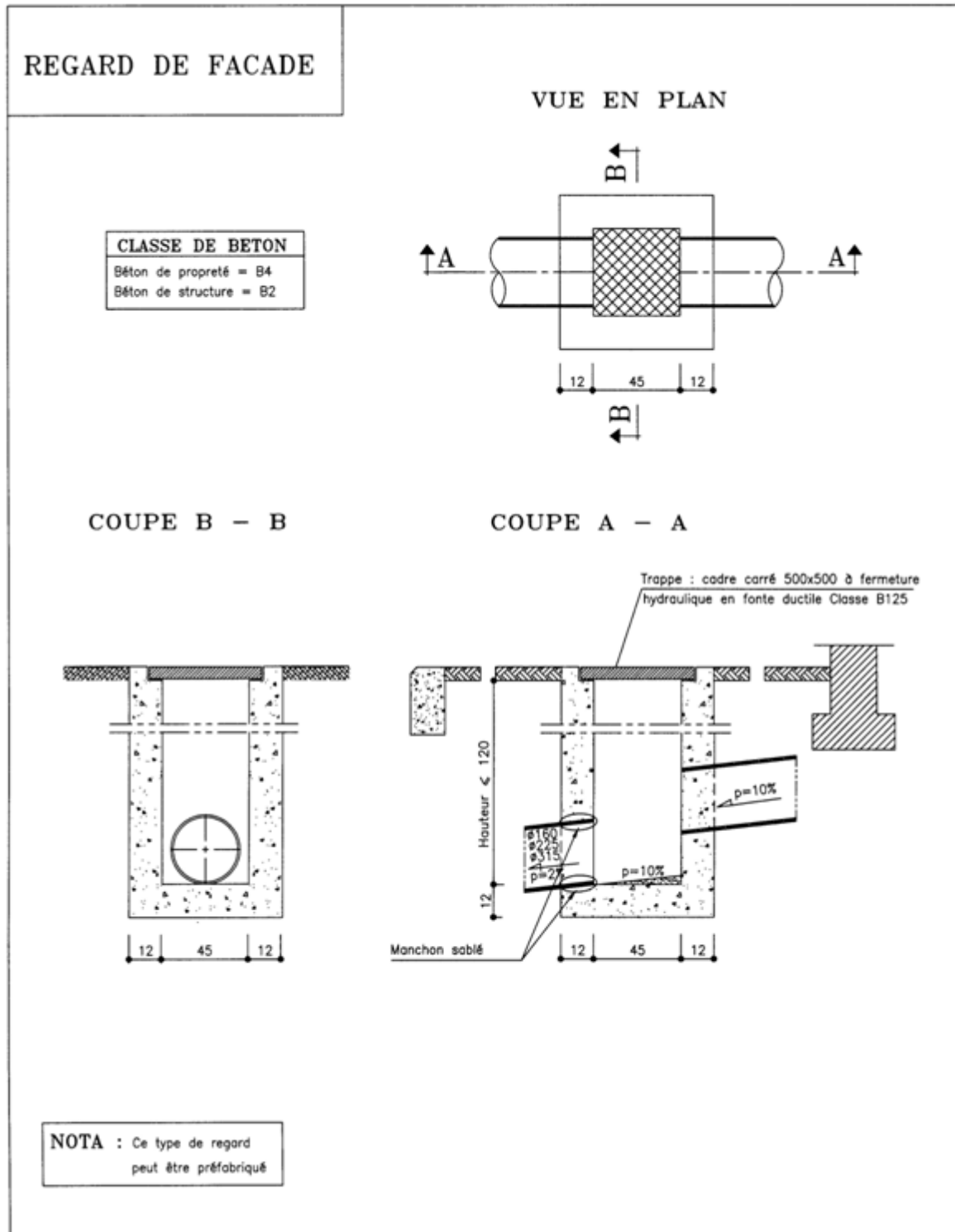
A-8 : Ouvrage de chute  $\leq$  2.5 M

A-9 : Ouvrage de chute  $>$  2.5 M

A-10 : Trappe en béton pour regard

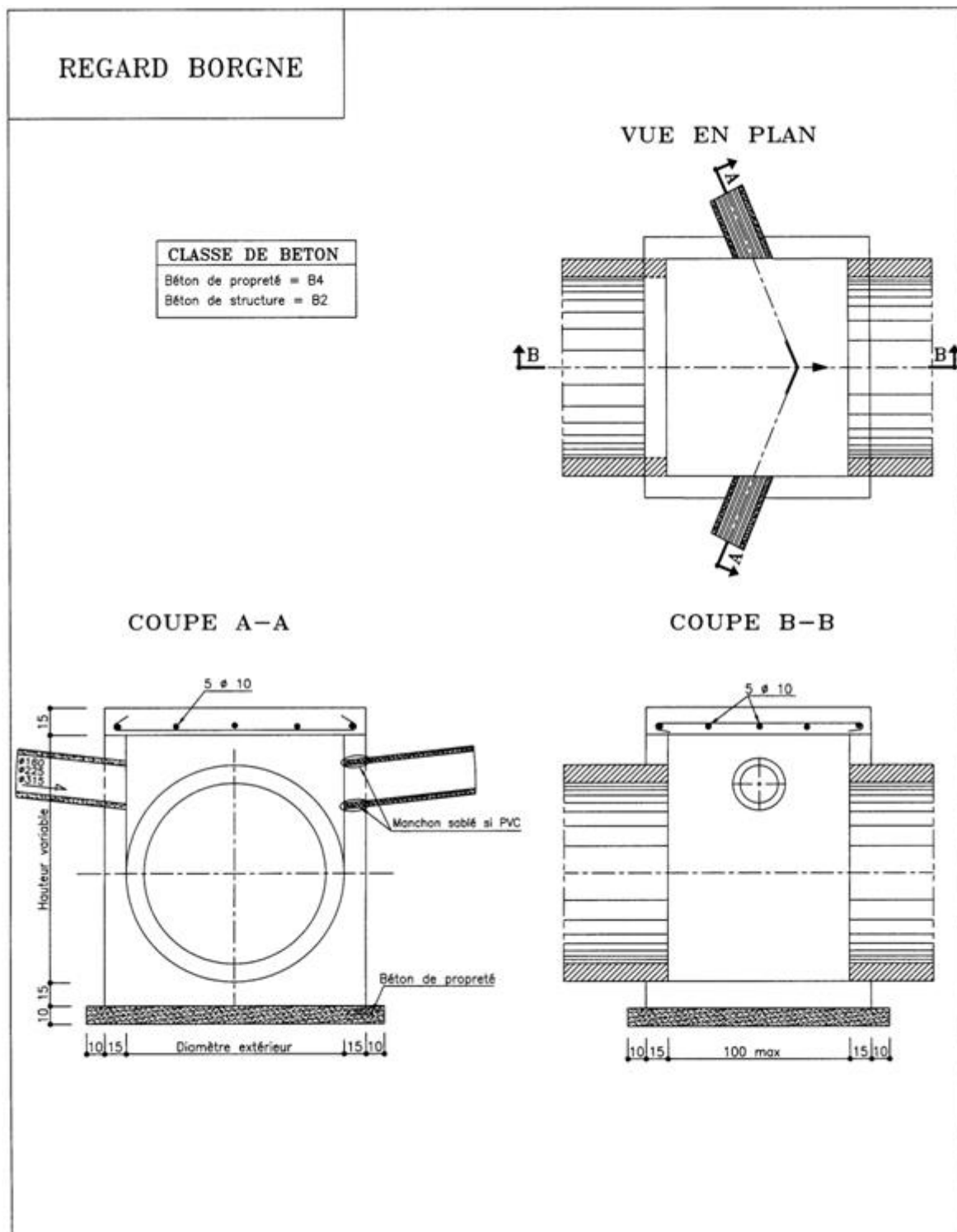


## A-1 : Regard de façade



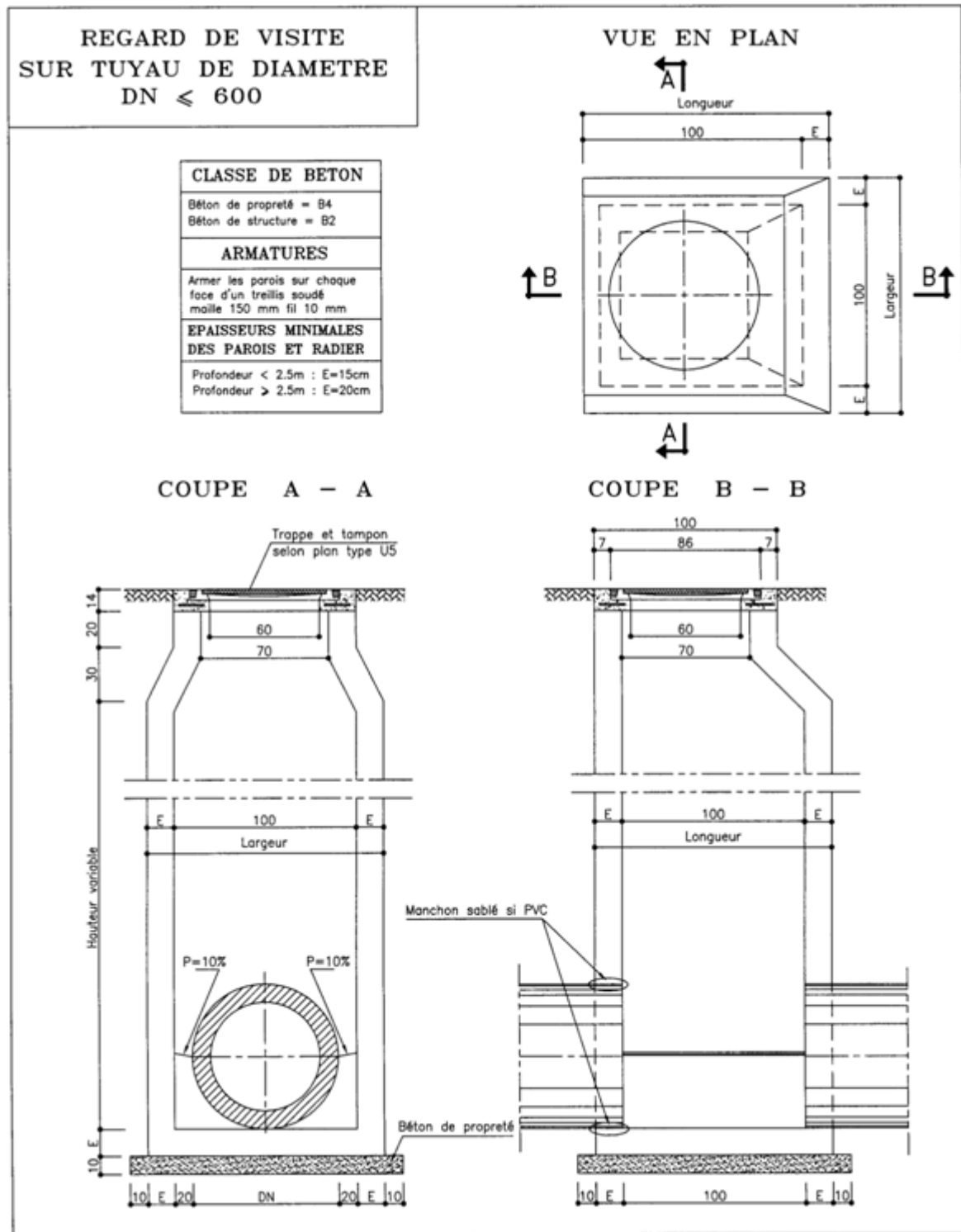


A-2 : Regard borgne



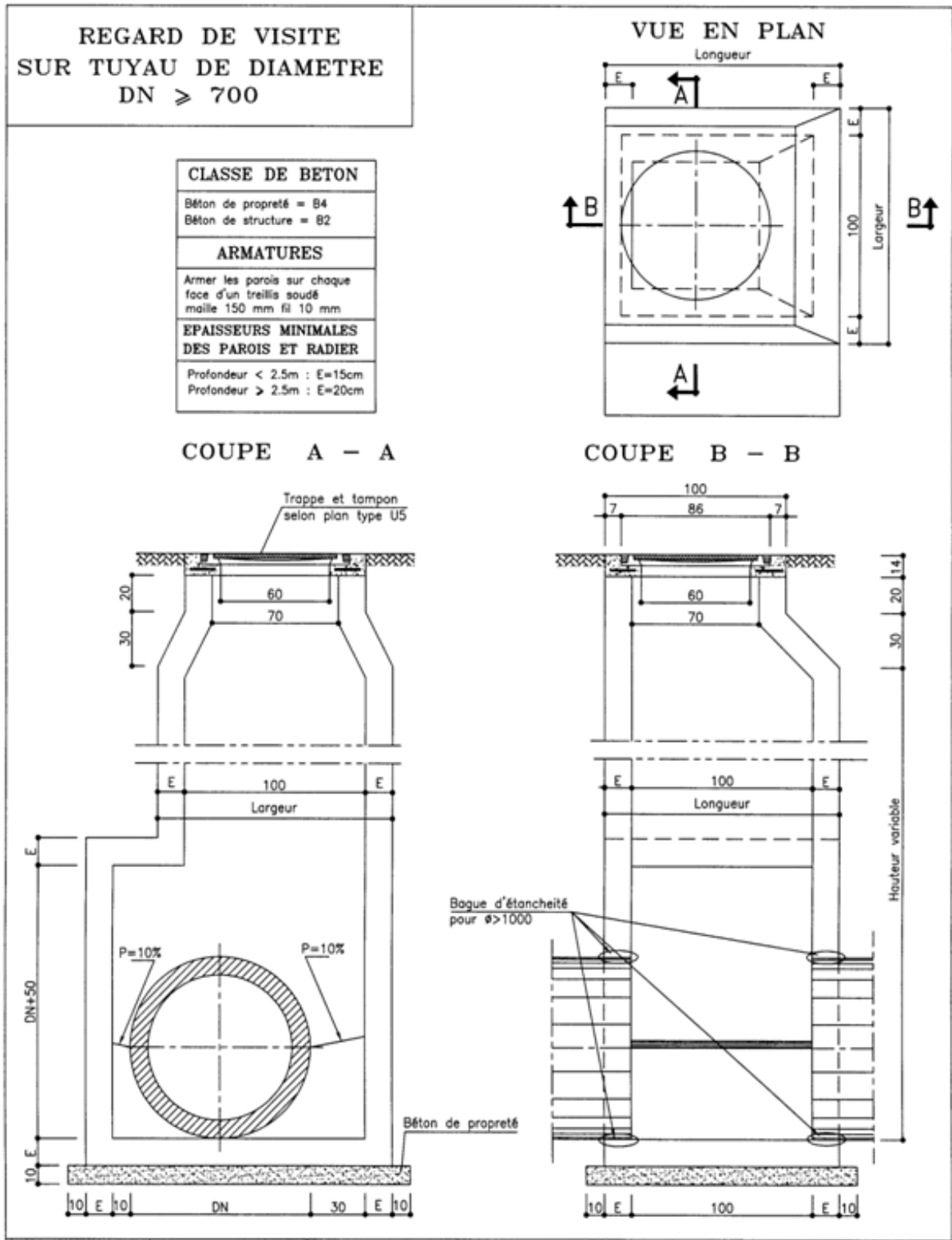


A-3 : Regard de visite pour canalisations  $\leq$  DN 600



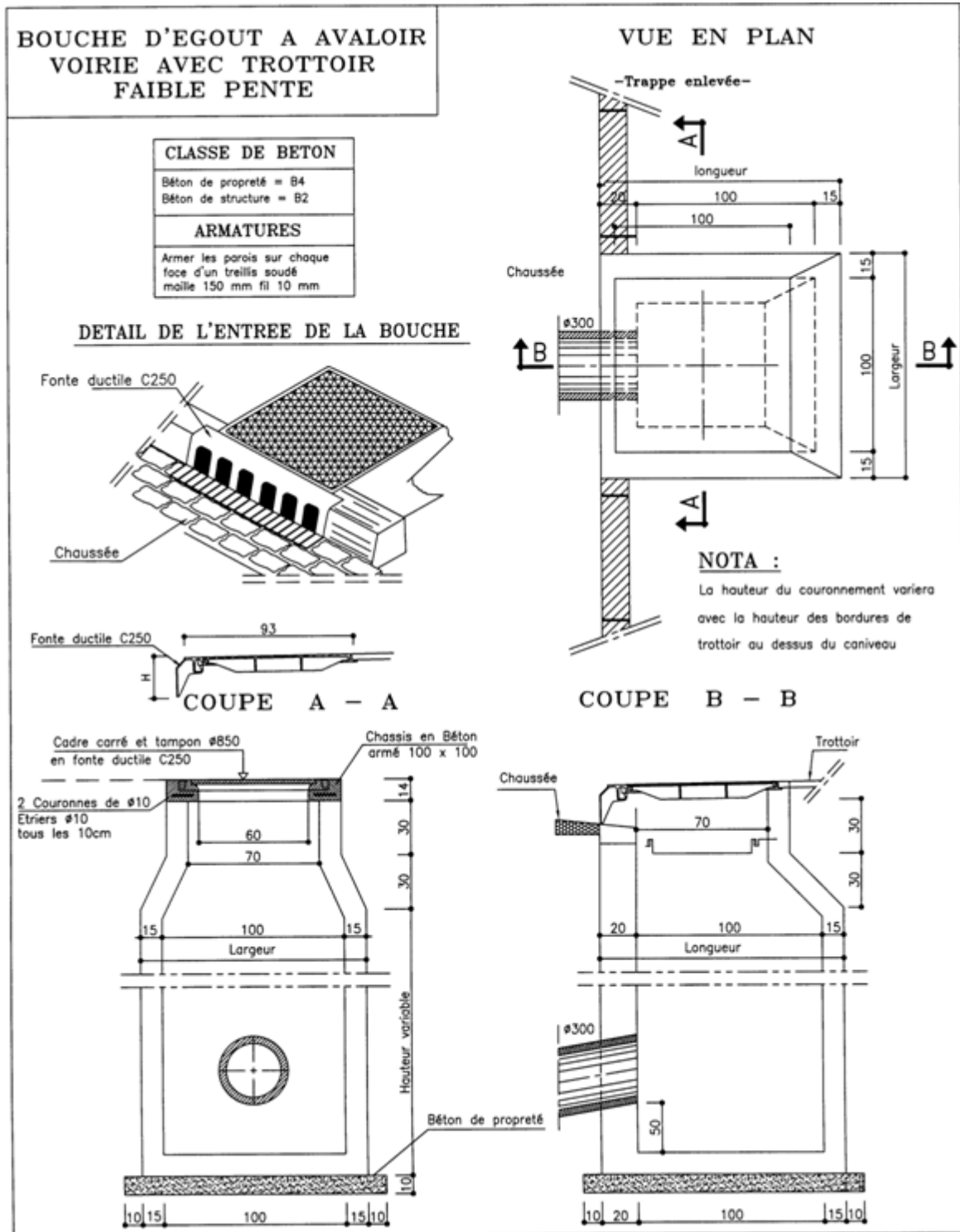


A-4 : Regard de visite pour canalisations => DN 700





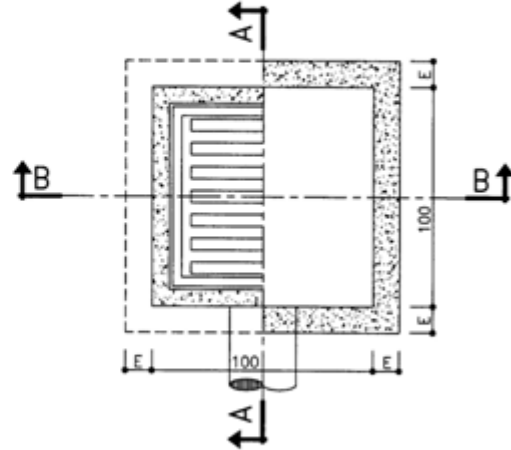
A-5 : Bouche d'égout à avaloir



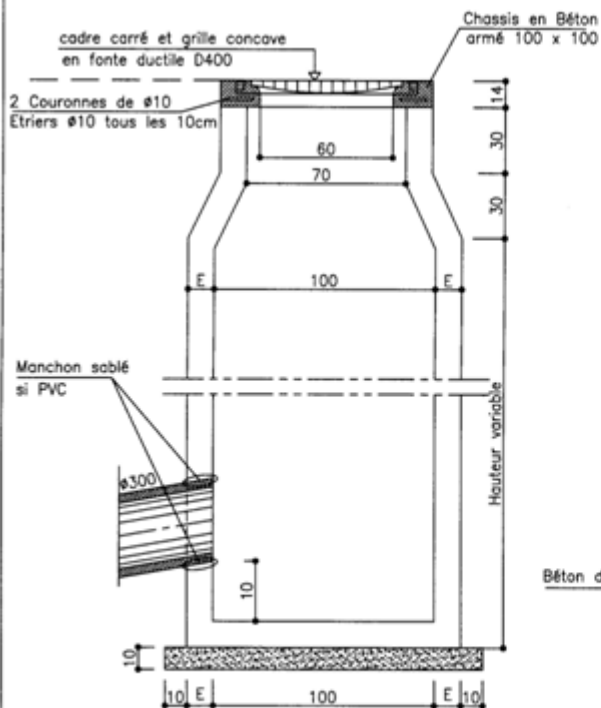


GRILLE POUR CHAUSSEE CONVEXE  
(EN BORD DE CHAUSSEE)  
VOIRIE SANS TROTTOIR

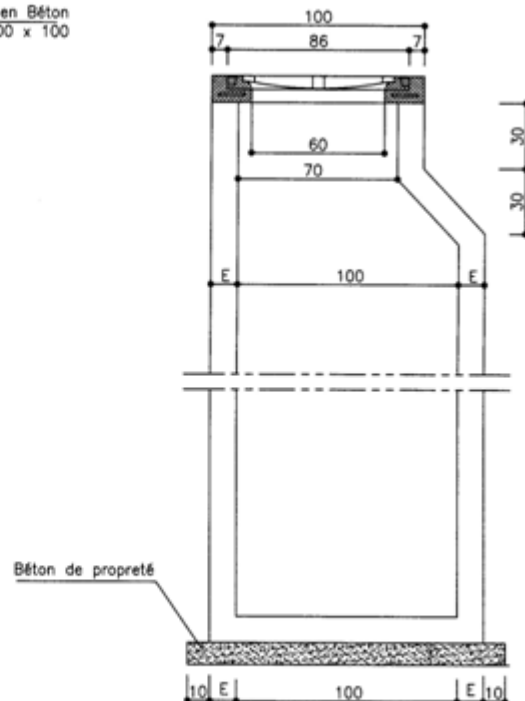
VUE EN PLAN  
1/2 plan et 1/2 coupe



COUPE    A - A



COUPE B - B

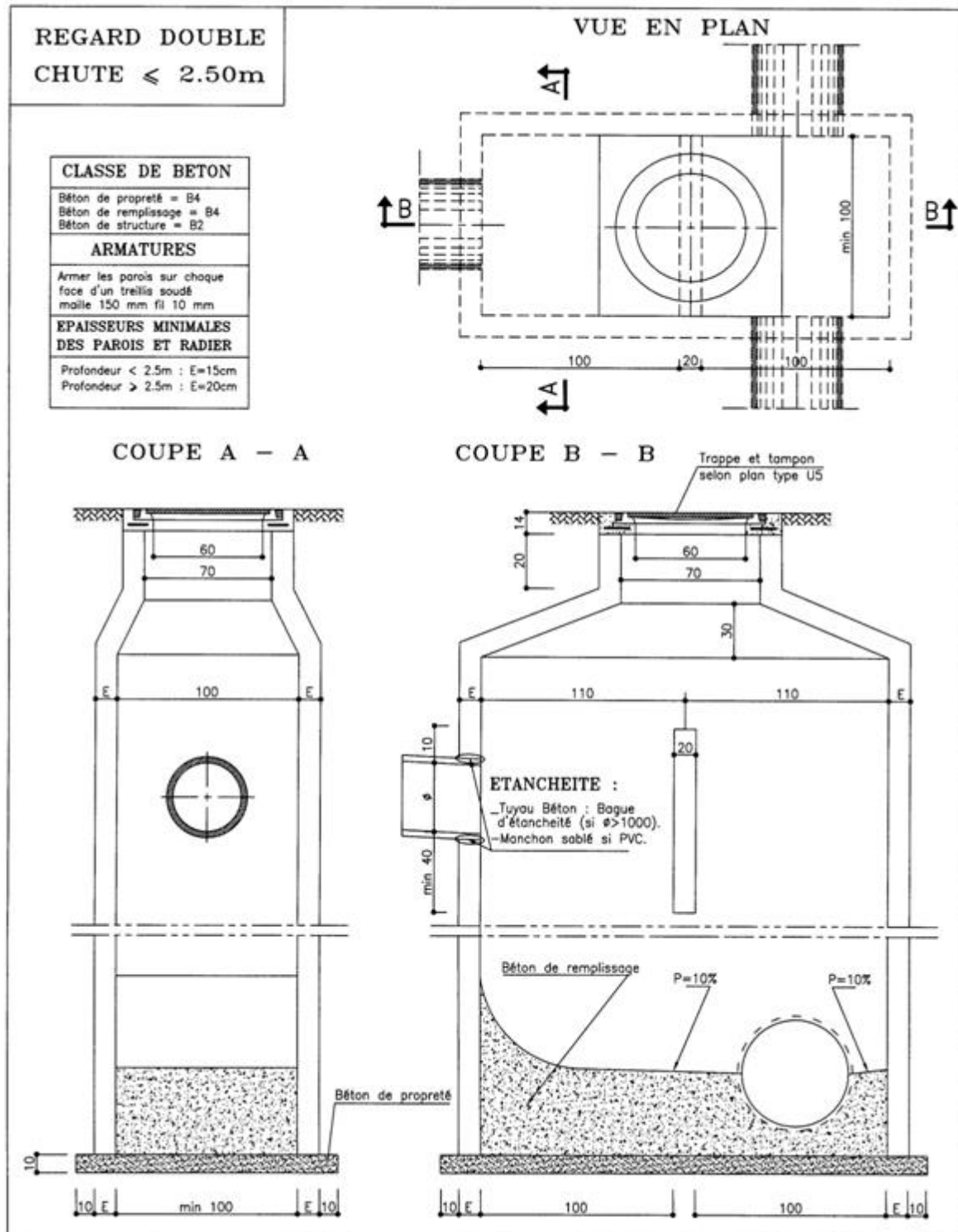








A-8 : Ouvrage de chute  $\leq 2.5$  M

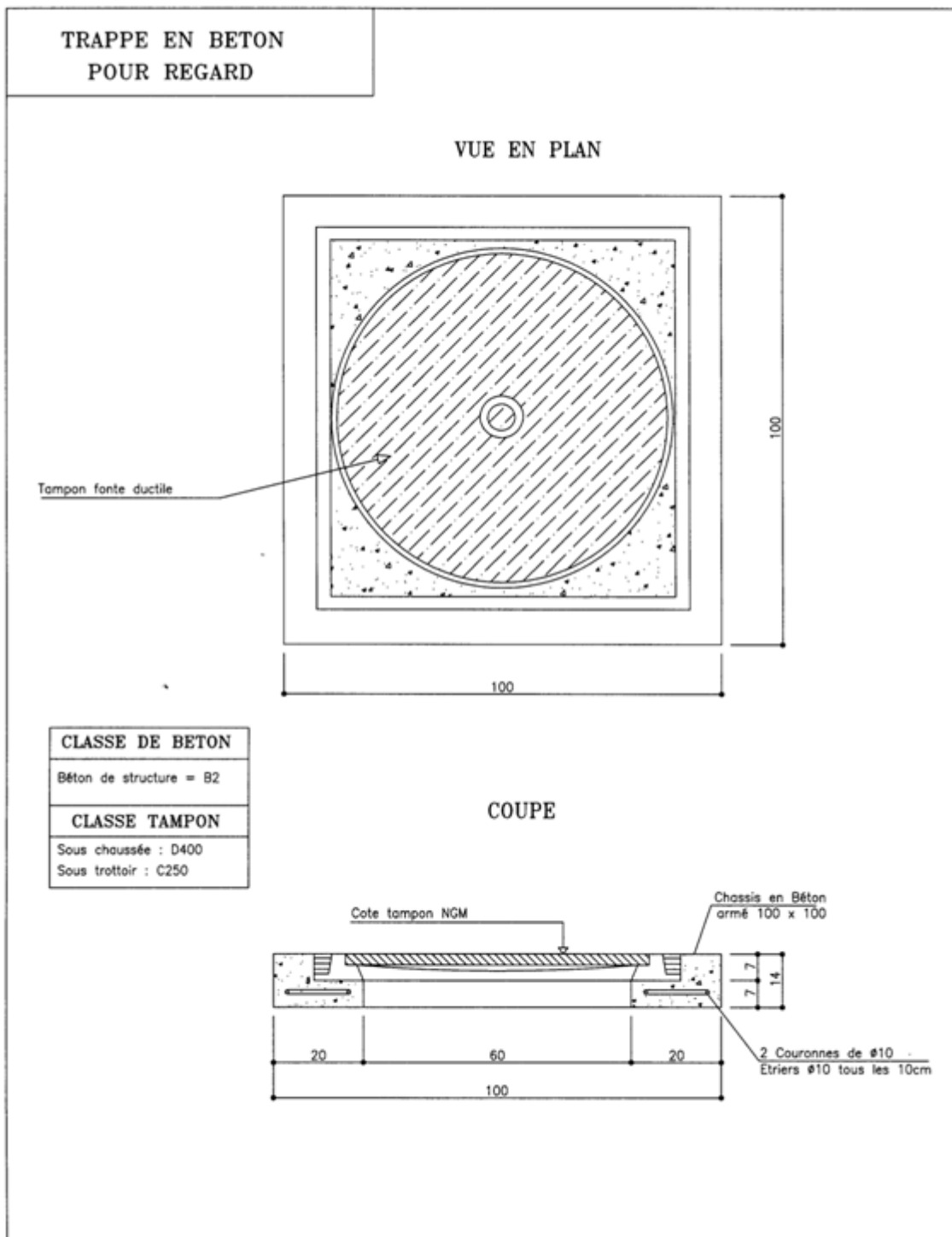




[illegible]



A-10 : Trappe en béton pour regard





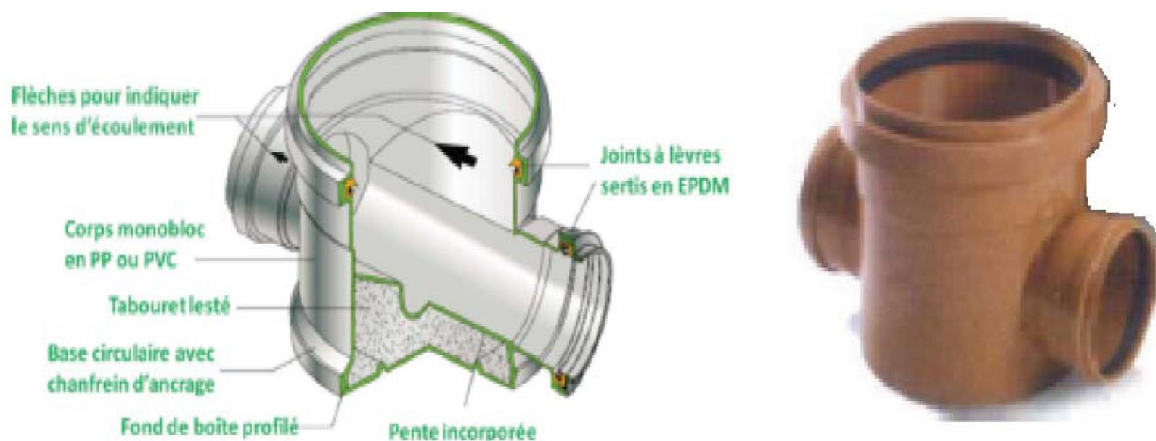
## Branchement en matériaux composites

- **Les regards de façade en matériaux composites**

Sont constitués typiquement pour les branchements de particuliers des composants suivants :

- Tabouret en PP ou PVC diamètre 315 mm, à passage direct, avec emboîtements en attente ;
- Tube rehausse PVC de diamètre 315 mm, de longueur variable ;
- Tampon en FD avec son cadre, couissant sur la rehausse pour permettre le réglage en hauteur.

L'assemblage des divers constituants du regard de façade est réalisé par joints souples assurant l'étanchéité.

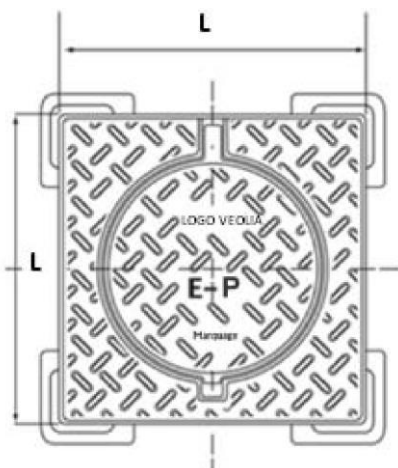


La rehausse est sous forme d'un tronçon de tuyau PVC 315, de hauteur variable en fonction des conditions du terrain. Elle s'emboîte sur le tabouret dans la partie inférieure et reçoit le tampon en surface.

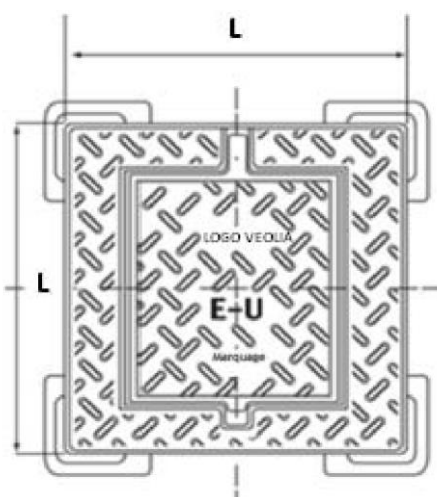
Le dispositif de fermeture pour branchement d'assainissement est composé d'un cadre carré muni d'un embout mâle emboîtable dans la rehausse, de quatre pattes d'ancrage et d'un tampon articulé inspection.

Le tampon est rond pour les branchements eaux pluviales en système séparatif





Et carré pour les branchements eaux usées en système séparatif ou branchements sur réseau unitaire.

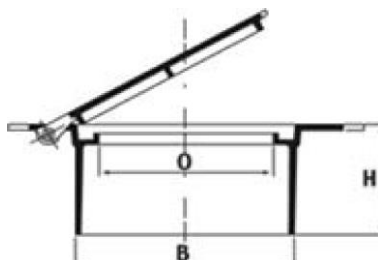


Le tampon est verrouillé grâce au système des barreaux élastiques et il est doté d'une fermeture hydraulique, étanche à l'air vicié.

Les Tampons et cadres sont en fonte FD revêtue avec une peinture bitumineuse, de classe **B125**, cadre **40x40**, tampon **DN300**, marquage Conformément à la norme **NM 10 9 001**.

Leurs cadres doivent être scellés dans un couronnement en béton et ne pas reposer directement en appui sur la rehausse.

**NB** : Les dispositifs de fermeture doivent être livrés avec joints en caoutchouc **EPDM**.



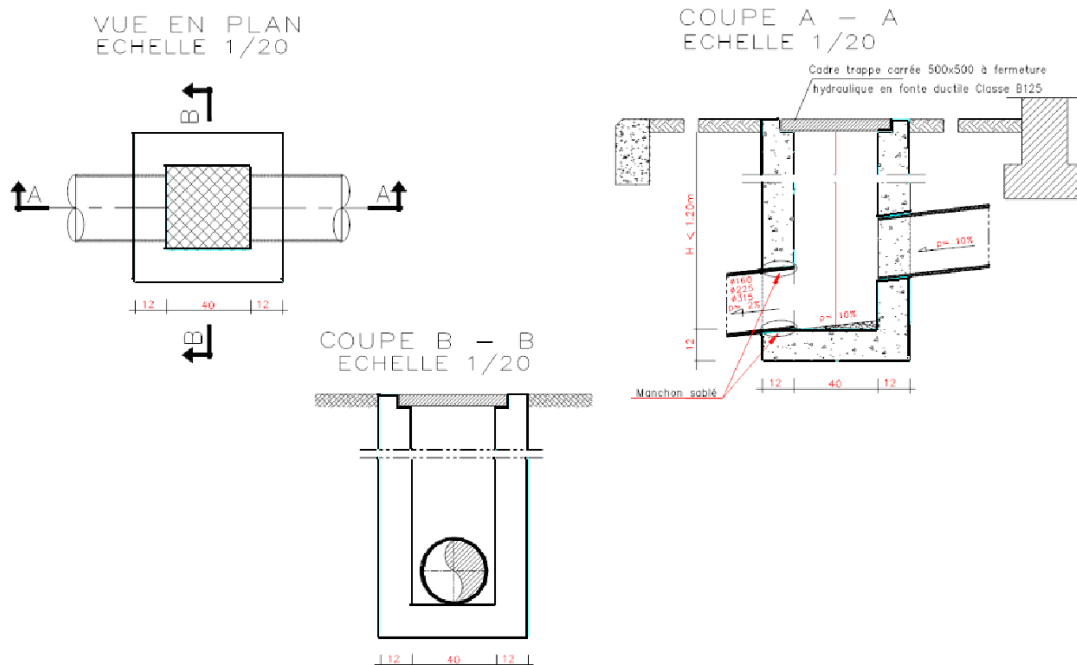
Largeur du cadre L(mm)	Øembout B(mm)	Ouverture libre O(mm)	Hauteur H(mm)
400	265	225	150



Le dispositif de fermeture est constitué d'un cadre / tampon carré 500x500, à fermeture hydraulique, en FD, Classe B125.



Pour assurer l'étanchéité, la jonction de la canalisation en PVC sur le regard de façade s'effectue avec un manchon sablé (ou accès de regard sablé):



NOTE : Pour les établissements industriels, le regard de façade est un regard visitable de dimensions minimales 1.00 x 1.00 m, ou DN 1000 mm, pour permettre les opérations de contrôle des effluents.

- **Installation de la boîte de branchement**
- Positionner la boîte de branchement au fond de fouille à l'aide des flèches indiquant le sens de l'écoulement.
- – Emboîter les tubes dans la boîte en respectant la pente et le fil d'eau.
- – Positionner ensuite la rehausse coupée à hauteur.



- – La plaque en fonte est emboîtée et coulisse dans la rehausse pour permettre le réglage nécessaire en hauteur ou au contraire elle ne repose pas directement sur la rehausse, mais sur une dalle de reprise des charges
- **Canalisation de branchement**

La canalisation de branchement en domaine public va d'un ouvrage de transition à un dispositif de raccordement. Elle est prévue en **PVC-U** à joint à emboîtement **SN8** et les raccords **SDR 34**.

L'usage des assemblages collés est proscrit.

Si le tracé n'est pas rectiligne, ou si la longueur dépasse 35 m, des regards intermédiaires sont nécessaires, sauf disposition contraire acceptée par le Délégué pour des raisons impérieuses.

Un grillage avertisseur, de couleur marron, conforme à la norme **NF EN 12613**, est installé à 30 cm au-dessus du tuyau, afin d'éviter les dégâts, lors des fouilles à proximité.

Les dispositions du **fascicule 70**, en ce qui concerne la canalisation, préconisent en cas d'un branchement gravitaire, un diamètre intérieur minimum de **150 mm**. Il doit toujours être inférieur à celui du collecteur.

La pente au minimum de 2 cm par mètre (2 %) pour assurer les conditions d'auto curage en écoulement intermittent.

Quand la présence d'obstacles majeurs entraîne l'impossibilité de garder un profil en long rectiligne, les angles préférentiels pour les coudes sont **67°30** ou **45°**



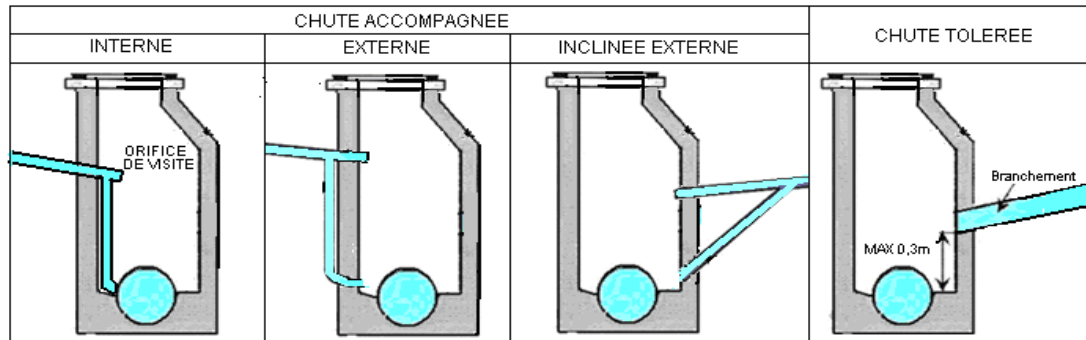
- **Raccordement à l'aval**
  - Raccordement sur regard ou boîte d'inspection

Le fascicule 70 titres I du CCTG déconseille le raccordement de branchements dans la cheminée d'un regard ou d'une boîte d'inspection en raison des contraintes d'exploitation générées.

Le raccordement s'effectue par carottage et comporte obligatoirement un raccord de piquage.

Lorsque le raccordement comporte une chute de plus de 0,30 m, il sera équipé d'un dispositif de chute accompagnée.





Tout raccordement doit être réalisé avec des composants préfabriqués et normalisés, qui sont mis en place en respectant strictement les prescriptions du fabricant :

- les raccords de branchement (culottes)
- les raccords de piquage (clips)
- Les selles

Le raccordement se fera sur la partie supérieure du collecteur entre son plan médiane et  $67^{\circ}30''$  si  $D < 2d$  ou sur toute la moitié supérieure si  $D > 2d$  ( $D$  et  $d$  sont les diamètres nominaux respectivement du collecteur de raccordement et celle de la conduite du branchement)

#### - Culottes simples



Les culottes se montent sur le collecteur principal et un départ sur la canalisation de branchement. Elles doivent être constituées du même matériau que le collecteur et sont disponibles jusqu'au diamètre **400 mm ou 500 mm** selon le fabricant. Au-delà, on utilise des raccords de piquage (clips).

Les culottes sont recommandées lors de la pose d'un collecteur. Ce type de réalisation peut s'avérer délicat avec la fonte et impossible avec le béton.

Chaque culotte doit être choisie avec l'angle approprié pour recevoir la canalisation de branchement. Il convient que les angles  $\beta$  des culottes simples soient de préférence  **$67^{\circ}30'$**  ou  **$45^{\circ}$**

#### - Raccords de piquage



Les raccords de piquage ou clips sont des dispositifs préfabriqués permettant de raccorder les canalisations de branchement sur le collecteur de manière souple et étanche à partir d'un percement réalisé par carottage dans la paroi du collecteur.

Les raccords de piquage s'utilisent sur les collecteurs neufs ou en service. Les plus usuels sont en PVC, destinés à réaliser des raccordements sur des collecteurs en **PVC Ø315 à Ø 500** :



Les caractéristiques dimensionnelles des raccords de piquage clip **DN160** et **DN200**.

Les clips sont des pièces de raccordement qui viennent s'accrocher à l'intérieur du collecteur (sur les bords du carottage), et dont le joint est comprimé à l'extérieur du collecteur par un système de serrage mécanique.

Les Raccord de piquage **multi matériaux** sont des pièces à paroi compacte destinés pour le raccordement sur les collecteurs multi matériaux de section Ø300 à Ø800 et existent en deux diamètres **DN160** et **DN200**

Raccordement sur collecteur annelé	Raccordement sur collecteur en PVC	Raccordement sur collecteur en béton

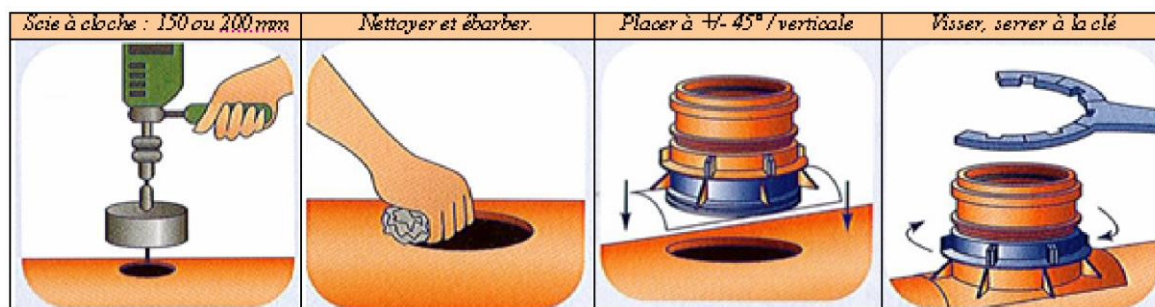
Le perçage du collecteur doit être réalisé avec un outil adapté : Une scie à cloche pour les collecteurs thermoplastiques ou un carotteuse pour les collecteurs en béton.

L'utilisation de la tronçonneuse est interdite.

Ci-dessous des exemples de branchements à l'aide de clips sur différents types de canalisations :

a) *Branchement sur tuyau PVC-U :*

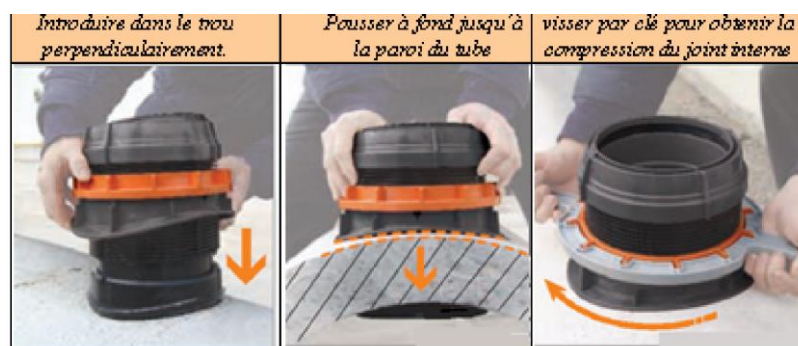
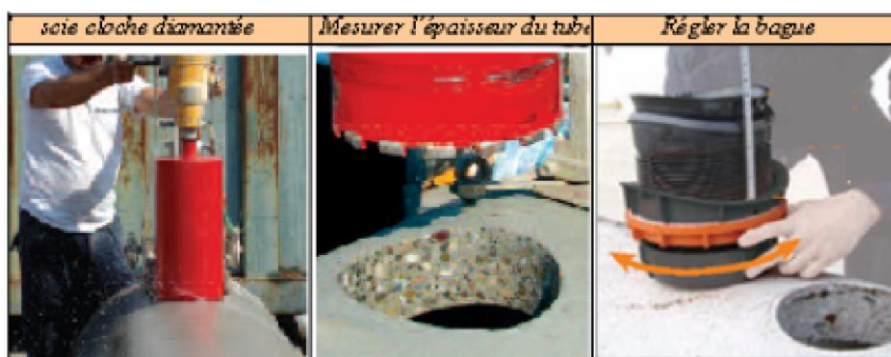




b) Branchement sur tuyau à paroi structurée type B :



c) Branchement sur collecteurs ou regards béton :



#### - Selles

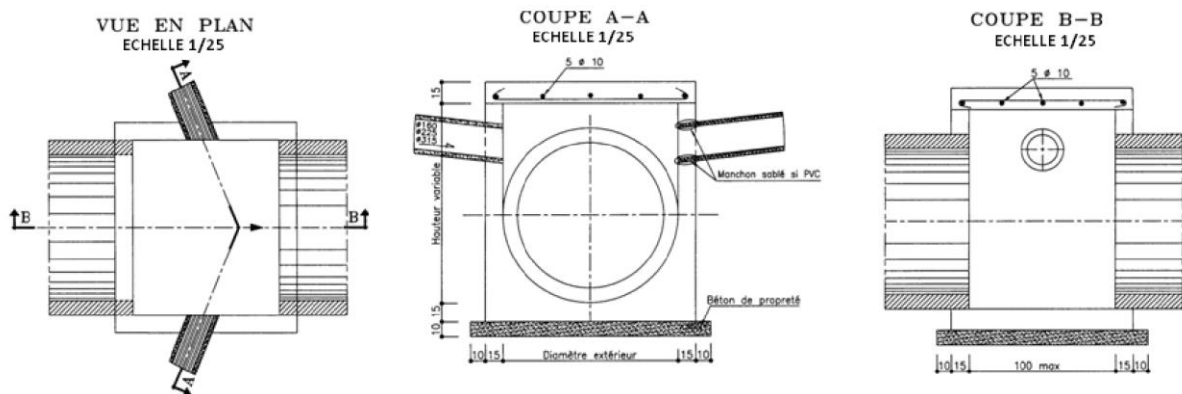
Les selles sont des dispositifs préfabriqués de raccordement qui viennent se poser à cheval sur le collecteur dans un trou carotté ou découpé par sciage. La selle est utilisée dans le cas particulier du tuyau FD.



La selle collée est proscrite.



➤ Regard non visitable ou boîte borgne



La boîte borgne est à réserver exceptionnellement au raccordement sur le réseau existant et fragile. Dans ce cas, le raccordement de la canalisation de branchement se fait avec un raccord de piquage. Le béton de propreté en **B4** et le béton de structure en **B2**

Il est interdit en toutes circonstances de réaliser l'étanchéité des raccordements de canalisation par un bourrage et un solin au mortier.

➡ Le tableau ci-dessous récapitule les domaines d'utilisation possibles ou recommandés des différents dispositifs de raccordement :

Domaine d'utilisation		Culotte	Piquage	Raccordement sur regard
			Clip	
Taille collecteur	300-500	R	R	°
	500-1 000	°	°	°
Matériau du collecteur	PVC	R	R	°
	BA	°	R	°
	Tuyau à paroi structurée type B	°	R	°
Profondeur	< 3 m	R	R	°
	> 3 m	°	°	R
Présence d'eau		R	R	R
X à proscrire, possible		R recommandé,		



