

SOCIETE REDAL

APPEL D'OFFRE N°88/2023/O

**TRAVAUX DE TERRASSEMENTS, FOURNITURE ET POSE DE NOUVELLES
CANALISATIONS POUR EXTENSION ET BRANCHEMENTS SUR RESEAU
D'EAU POTABLE DANS LE PERIMETRE DE REDAL :**

**VILLE DE SALE
MARCHE CADRE**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

(CCTP)

PIECE N°3

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

SOMMAIRE

DESCRIPTION DU PROJET.....	3
1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	6
1.1 DOCUMENTS À ÉTABLIR PAR L'ENTREPRENEUR	6
1.2 DOSSIER DE RÉCOLEMENT	7
1.3 VÉRIFICATIONS TECHNIQUES DES FOURNITURES	8
1.4 MATÉRIEL FOURNI PAR REDAL.....	8
1.5 PRESTATIONS À LA CHARGE DE LA REDAL.....	9
2 MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX	10
2.1 CONTRAINTES D'EXÉCUTION	10
2.2 PIQUETAGE DES OUVRAGES	11
2.3 TERRASSEMENTS	12
2.4 RÉFECTION DES CHAUSSEES, TROTTOIRS & ACCOTEMENTS.....	23
2.5 CONDUITES	28
2.6 OUVRAGES ANNEXES.....	30
2.7 FABRICATION DES BÉTONS ARMÉS.....	32
3 MATÉRIAUX & FOURNITURES.....	38
3.1 GÉNÉRALITÉS	38
3.2 MATÉRIAUX POUR LES REMBLAIS ET RÉFECTIONS.....	39
3.3 MATÉRIAUX POUR LES BÉTONS, MAÇONNERIE & SECOND ŒUVRE	39
3.4 ACIERS POUR CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES	44
3.5 PROTECTION ANTI-CORROSION	45
3.6 PEINTURES SUR BÉTON ET ENDUITS	45
3.7 FOURNITURES DIVERSES.....	46
4 CONTRÔLES & ESSAIS DE RÉCEPTION	46
4.1 RÉCEPTION DES MATÉRIAUX & FOURNITURES	46
4.2 CONTRÔLES REDAL EN COURS DE TRAVAUX.....	46
4.3 ESSAIS SUR LA MISE EN ŒUVRE DES TUYAUX	47
4.4 ESSAIS SUR LES BÉTONS	48
4.5 ESSAIS SUR LES REMBLAIS.....	50
4.6 CONTRÔLE DES TRAVAUX DE RÉFECTION DE CHAUSSEES.....	51
4.7 ÉPREUVES DES CONDUITES SOUS PRESSION	51
5 QUALITE ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	54
5.1 MAÎTRISE DE LA QUALITÉ	54
5.2 DISPOSITIONS RELATIVES À L'ENVIRONNEMENT	55
O-1 : REGARD POUR VANNE	57
O-2 : VANNE SOUS BOUCHE À CLEF	58
O-3 : BOUCHE D'INCENDIE	59
U-1 : REGARD POUR POINT HAUT (VENTOUSE)	60
U-2 : VIDANGE DE RÉSEAUX.....	61
U-3 : VENTILATION POUR REGARDS ENTERRÉS	62
U-4 : TRAVERSÉES DE VOILES	63
U-5 : TRAPPE EN BÉTON POUR REGARD	64

DESCRIPTION DU PROJET

Le présent Appel d'Offres a pour objet la réalisation des travaux de terrassements et de pose de nouvelles canalisations destinées au réseau d'eau potable de la ville de Salé, principalement dans le cadre des travaux d'investissement, d'exploitation et lotissements pour le compte de la REDAL.

Les travaux concernent notamment la pose et le terrassement de nouvelles conduites pour le déplacement et le renouvellement des réseaux d'eau potable. Ces travaux consistent en :

- Terrassement et pose de conduites en PVC PN 16 DN : 75, 90, 110, 160, 225, 315, 400 et 500 mm y compris accessoires.
- Terrassement et pose de conduites en PEHD PN16 DN : 25, 50, 63400 mm y compris accessoires.
- Terrassement et pose de conduites en fonte à partir du DN60 jusqu'au diamètre 800 y compris accessoires.
- Travaux de réfection de toute nature, ainsi que la réalisation des ouvrages annexes et branchements.

Les prestations du présent Appel d'Offres se décomposent comme suit :

- Renouvellement du réseau d'eau potable.
- Extensions réseaux.
- Travaux de renforcements.
- Déplacements.
- Branchements au réseau.
- Pose de pièces spéciales.

Autres prestations à réaliser :

- L'entreprise adjudicataire est amenée à réaliser les travaux demandés par la Redal à tout instant.
- L'entreprise doit assurer les travaux sur plusieurs chantiers en même temps sur plusieurs fronts dans tout le périmètre du centre adjudgé. Elle doit disposer des moyens matériels et humains pour ouvrir des chantiers simultanés.
- L'entreprise demeure la seule responsable des demandes d'autorisations d'installation du chantier

L'entreprise est responsable de :

- L'exécution des sondages de reconnaissance le long du tracé des conduites et des collecteurs projetés.
- La préparation du terrain démolition si besoin et, des trottoirs, des allées.
- La mise en place des panneaux de signalisation, de déviation de circulation et publicitaires Type Redal.
- Les terrassements ouverts en tous terrains, nécessaires à la pose des conduites, des canalisations et à la construction des ouvrages, les remblais divers, le réglage ou la mise à la décharge des déblais.
- L'exécution des terrassements en tranchée et en masse pour les différents ouvrages du projet.
- Les levés topographiques et études sont à la charge de l'Entrepreneur 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'Entrepreneur.
- 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 mise en place d'une signalisation adaptée aux chantiers, satisfaisantes à Redal et aux autorités.

- 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), 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, ancrage et enrobage de la conduite, système d'étanchéité et autres ouvrages en béton.
- La réalisation des branchements nouveaux et toutes les sujétions de raccordement.
- Les travaux spéciaux de protection ou de déplacement des autres canalisations, conduites 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 eau potable.
- La réfection de branchements, d'ouvrages 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, compacité, rupture, ..). Le matériel et appareillage nécessaire seront fournis par l'Entreprise. Ces essais sont à la charge de l'Entrepreneur qui devra fournir les certificats d'agrément et d'étalonnage des appareils utilisés pour ces essais.
- 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 réalisation des ouvrages de franchissement de la voie ONCF, des routes et de l'Autoroute.
- La Fourniture de la Main d'œuvre suffisante à la demande de Redal

Ces listes sont données à titre indicatif et nullement limitatives. L'entrepreneur s'engage à exécuter les travaux suivant selon les règles de l'art et suivant les plans d'exécution réalisés par ses soins.

Le béton, des ouvrages en contact avec la nappe, doit être de type prise mer et doit être adjuvanté avec un produit résistant aux attaques des eaux (y compris les eaux salines). Cet adjuvant doit bénéficier d'un certificat CSTB ou d'un agrément d'un organisme agréé. Le dosage sera suivant les recommandations du fournisseur de ce produit et les essais de formulation d'un laboratoire agréé par Redal.

L'entrepreneur est appelé à réaliser ses propres sondages ainsi que les études géotechniques nécessaires pour la bonne exécution et la stabilité des ouvrages à réaliser.

Compte tenu de la présence de la nappe sur certaines zones de travaux, l'entreprise est tenue de réaliser les travaux de rabattement de la nappe et blindages et d'étalement nécessaires pour la réalisation des travaux et vérifier la flottabilité dans la nappe des ouvrages enterrés, par un laboratoire, un bureau d'études spécialisé et un bureau de contrôle agréés et proposer les solutions de stabilisation nécessaires des collecteurs et ouvrages annexes (lestage, lit de pose et remblai primaire drainants et enrobage avec géotextile, etc...).

PARTICULARITES :

Vu que les travaux peuvent traverser des axes routiers importants qui sont très pratiqués et au niveau de zones déjà urbanisées très sensibles, l'entreprise doit prévoir les dispositions suivantes :

- Les déblais extraits doivent être directement chargés sur camions et évacués vers la décharge publique ou toute autre décharge agréée par les services compétents de la ville et REDAL.

- Le chantier sera totalement clôturé par palissades propres et bien dressées.
- l'entrepreneur veillera à la propreté systématique du chantier au jour le jour.
- Les travaux concernent des ouvrages profonds d'où la nécessité de prévoir les systèmes de blindages et d'étalement.
- Suivant les contraintes de réalisation en milieu urbain (zone de trafic, rue marchande, etc..), certains tronçons de collecteurs peuvent être exécutés pendant la nuit et l'adjudicataire ne peut prétendre à aucune indemnité supplémentaire.

1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

1.1 DOCUMENTS À ÉTABLIR PAR L'ENTREPRENEUR

Chaque envoi de documents doit être accompagnée d'un bordereau d'expédition en 2 (deux) exemplaires portant le numéro et la désignation précise et complète de chacun des documents adressés.

L'Entrepreneur devra soumettre à Redal dans les 15 (quinze) jours suivant l'ordre de service de commencer les travaux, les documents suivants :

1.1.1 *Le programme des travaux*

Le programme d'exécution des travaux doit être conforme dans l'essentiel au programme demandé par la Redal, et par lequel l'Entrepreneur s'engage à terminer le projet dans le délai contractuel. Ce programme des travaux comportera le niveau de détail nécessaire et suffisant pour une bonne gestion et qui sera défini par Redal lors de la réunion de lancement de chantier.

Le programme des travaux sera obligatoirement affiché au bureau de chantier et constamment tenu à jour par l'Entrepreneur.

Tout au long de l'exécution des travaux, des programmes détaillés seront présentés chaque semaine par l'Entrepreneur et comporteront :

- Un examen de la situation des travaux déjà exécutés ;
- Un exposé des mesures à prendre pour pallier les difficultés rencontrées et les retards éventuels sur le programme d'ensemble ;
- Un programme détaillé des travaux prévus pour la prochaine période.

Si au cours de l'exécution, Redal constate que les délais prévus au programme d'exécution ne sont pas respectés, l'Entrepreneur doit proposer immédiatement un nouveau programme permettant l'achèvement des travaux dans les délais contractuels. Les conséquences de ce nouveau programme sont aux frais de l'Entrepreneur. Les difficultés que pourrait rencontrer l'Entrepreneur pour suivre ce nouveau programme ne peuvent en aucun cas justifier une demande de prolongation de délais, ni l'autoriser à demander un supplément de prix.

1.1.2 *Les Etudes et Plans d'exécution*

L'Entrepreneur adresse à Redal en 3 (trois) exemplaires les plans, les notes de calculs et les notes techniques nécessaires à la bonne exécution des travaux et des essais, et notamment les plans de principe, raccordements filaires, disposition du matériel (dans le cas de travaux électriques), de béton armé etc., ainsi que les notices complètes des matériels fournis.

Redal retourne à l'Entrepreneur dans un délai de 10 (dix) jours un jeu de plans avec ses commentaires. En l'absence de commentaires, ou sans réponse écrite, dans le délai précité, les documents sont considérés bons pour exécution.

L'Entrepreneur intègre ces commentaires et adresse à Redal 3 (trois) nouveaux exemplaires des documents.

Redal revêt les 3 exemplaires des documents de la mention « BON POUR EXECUTION » suivie de la date d'approbation de la dite mention, conserve un exemplaire et retourne 2 (deux) exemplaires à l'Entrepreneur dans un délai de 5 (cinq) jours.

Les documents revêtus de cette mention sont les seuls valables et ne peuvent être modifiés qu'après l'autorisation écrite de la Redal.

Les études, schémas, notes de calcul et plans d'exécution incombent à l'Entrepreneur qui en assume la responsabilité complète. Cette responsabilité ne sera en rien diminuée du fait de l'approbation par Redal de ces études, schémas, notes et plans. Il est entendu que les plans, dessins, croquis et notes de calcul deviennent la propriété de la Redal et que celui-ci pourra en disposer de la manière qui lui conviendra pour ses propres besoins.

Tous les plans doivent être réalisés sous Autocad. Ils doivent être complets, entièrement cotés, établis de façon parfaitement lisible et porter toutes les indications permettant une identification rapide et sûre. Chacun d'eux doit indiquer, entre autres :

- Redal ;
- Le nom de l'Entrepreneur ;
- La nature de l'ouvrage ;
- La désignation précise des échelles utilisées ;
- La nature des modifications, indices et dates de révisions.

Les plans des ouvrages comporteront nécessairement et de façon séparée, les plans de coffrages (indiquant les dimensions, les joints, les ouvertures et pièces noyées, les classes de béton, etc.) et les plans de ferrailage (indiquant la nature, la nuance, les diamètres, les tracés et positions, et comportant une nomenclature précisant le poids et la longueur des armatures).

Tous les plans doivent être obligatoirement quadrillés en coordonnées Lambert et rattachés au Nivellement Général Marocain (NGM).

Les tirages doivent être pliés au format A4, le titre devant apparaître sur la face visible du plan.

Redal restera libre d'apporter aux plans présentés toutes modifications qu'il jugera utiles en cours de travaux, pour des raisons de convenance économique, technique ou autre, sans que l'Entrepreneur puisse se refuser à leur exécution, les deux parties s'étant toutefois entendues sur les conditions nouvelles de règlement qui pourraient découler de ces modifications.

Au cas où l'Entrepreneur souhaite apporter en cours d'exécution des modifications aux dispositions prévues, il sera tenu de les soumettre au préalable à l'approbation de la Redal.

1.1.3 Le mémoire technique

Redal pourra demander, et l'Entrepreneur fournira dans les 7 (sept) jours suivant la demande de la Redal, tout document technique complémentaire permettant d'assurer que l'ouvrage à construire sera conforme à sa destination.

1.2 DOSSIER DE RÉCOLEMENT

L'Entrepreneur adressera à Redal en 2 (deux) exemplaires le dossier de récolement avant la réception provisoire des travaux.

Redal retournera à l'Entrepreneur un jeu de plans avec ses commentaires. En l'absence de commentaires, ou sans réponse écrite, les documents sont considérés conformes à l'exécution.

L'Entrepreneur intègre ces commentaires et adresse à Redal 3 (trois) nouveaux exemplaires des documents et une copie sur CD rom sous forme de fichiers DXF ou DWG.

Le dossier de récolement comprendra les plans définitifs suivants :

- Un plan de situation d'ensemble des travaux à l'échelle 1/2000 ;
- Les plans de tracé des conduites à l'échelle 1/500 ;
- Les plans de profils en long des conduites à l'échelle 1/1000 – 1/100 ;
- Les plans de détail d'exécution des ouvrages à l'échelle variant de 1/10 à 1/50 ;

- Les déviations définitives de réseaux éventuellement réalisées par l'Entrepreneur ;
- Le cas échéant, les manuels d'entretien et notices techniques des matériels mis en place.

1.3 VÉRIFICATIONS TECHNIQUES DES FOURNITURES

L'Entrepreneur est responsable du matériel dont il assure la fourniture et doit vérifier les points suivants :

- Au niveau des fournitures : Il doit s'assurer que les fournitures commandées et livrées sont conformes aux normes et spécifications du Marché ;
- Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre : Il doit s'assurer que la réalisation est faite conformément aux DTU, normes, textes et règles de référence ;
- Au niveau des essais : Il doit effectuer les vérifications et les essais imposés par les DTU, les normes, les règles professionnelles et les prescriptions du présent CPS-T
- Au niveau du transport : Il doit s'assurer que les fournitures sensibles aux déformations mécaniques et aux agressions extérieures sont convenablement protégées et manutentionnées
- Au niveau du stockage : Il doit s'assurer que les fournitures sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées ;

1.4 MATÉRIEL FOURNI PAR REDAL

Le matériel que REDAL doit fournir à l'Entrepreneur dans le cadre du Marché, sera chargé par l'Entrepreneur, à ses frais, dans les différents établissements indiqués. Il sera transporté et déchargé à pied d'œuvre par l'Entrepreneur et sous sa responsabilité.

- REDAL prend toute disposition nécessaire pour garantir que les fournitures mises à disposition sont conformes aux normes, DTU et spécifications du Marché, au niveau de la fabrication, des essais et du stockage.
- L'Entrepreneur, lors de la prise en charge des fournitures à l'emplacement indiqué, devra s'assurer des quantités, de l'état et des spécifications techniques du matériel. Un PV de prise en charge devra être établi. Aucune réclamation ne sera prise en considération une fois le matériel sorti du magasin.
- L'Entrepreneur assure le transport et la mise à pied d'œuvre : Il doit s'assurer que les fournitures sensibles aux déformations mécaniques et aux agressions extérieures sont convenablement protégées et manutentionnées
- L'Entrepreneur assure le stockage sur chantier : Il doit s'assurer que les fournitures sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées ;

Le matériel en excédent, lequel devra être justifié par un état récapitulatif détaillé établi par l'Entrepreneur, devra, avant la réception provisoire, être retourné sur le site de prise en charge et ce aux frais de l'Entrepreneur. Cette restitution fera l'objet d'un accusé de réception délivré par REDAL.

REDAL pourra fournir à l'Entrepreneur, et à sa demande, les petits panneaux de chantier. L'Entrepreneur devra les maintenir correctement et les restituer avant la réception provisoire. En cas de non restitution ou de restitution en un état jugé non acceptable, REDAL facturera à l'Entrepreneur un montant de 3.000 (trois mille) Dirhams par panneau.

1.5 PRESTATIONS À LA CHARGE DE LA REDAL

Redal assure les prestations suivantes :

- La mise à disposition des terrains nécessaires à l'exécution des travaux ;
- Les autorisations concernant l'occupation de la voirie et des déviations de la circulation ;
- Les procédures concernant les autorisations de franchissement de propriétés privées, le passage sur ou à proximité d'ouvrages dépendant de l'Administration ou des différents offices ;
- Les branchements d'eau potable ou d'électricité provisoires, les coûts de ces branchements, ainsi que les consommations, étant à la charge de l'Entrepreneur.

2 MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

2.1 CONTRAINTES D'EXÉCUTION

2.1.1 *Contraintes générales*

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

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

- De la topographie et de l'architecture horizontale du réseau de voirie qui est dans certains cas composé de voies à faibles gabarits de passage ;
- De l'encombrement du sous sol par la présence des réseaux d'eau potable, d'assainissement, électriques (câbles moyenne tension), téléphoniques ainsi que le réseau d'eau traditionnel ;
- De la destination des revêtements de sol en dalles et pavés de pierres taillées qui sont considérés comme des éléments architecturaux ;
- Des difficultés d'accès et de stockage des matériaux et équipements ;
- De l'impératif de préserver les structures des bâtiments, édifices et monuments contre les dégradations et dommages qui pourraient les fragiliser, la destruction et les salissures diverses ;
- De l'importance des sections d'ouverture des fouilles dans certains cas ;
- De la mise en œuvre des dispositifs de blindage et d'éclayage des parois de fouille compte tenu de la nature des sols, de la profondeur de fouille et des risques éventuels vis à vis des bâtiments existants (effondrement, apparition de fissures, etc.) ;
- De par ce qui précède des difficultés d'exécution dans l'embaras des étais ;
- Des mesures de prévention et de protection destinées à préserver la libre circulation et la sécurité des personnes, l'exercice du commerce et les pratiques religieuses ;
- De l'obligation d'assurer aux exploitants l'accès à tout moment et en tous lieux aux équipements des réseaux ;
- Des précautions à prendre pour préserver les ouvrages enterrés contre la destruction et de toute atteinte préjudiciable à leur bon fonctionnement.

2.1.2 *Obligation de maintien du service des abonnés*

L'Entrepreneur devra maintenir le service des abonnés tout au long des travaux, tant pour l'électricité et l'eau potable que pour l'assainissement. Pour ce faire, l'Entrepreneur après accord de la Redal pourra être amené à réaliser les travaux suivants :

- Réseau Eau Potable
 - ✓ Tamponnements de part et d'autre de la conduite à déposer ;
 - ✓ Confection d'un by-pass approprié au débit du réseau et des branchements comprenant la réalisation des raccordements sur l'extrémité des conduites maintenues en service, la pose d'une conduite de by-pass posée à même le sol et protégée par un remblai de sable ou un pont d'agglomérés de ciment et la reprise des branchements.

- Réseau d'assainissement
 - ✓ Tamponnements des regards situés aux extrémités de la canalisation à déposer,
 - ✓ Transfert des effluents entre regards par pontage ou pompage ;
 - ✓ Reprise gravitaire des branchements au moyen d'un collecteur provisoire posé dans la tranchée ouverte pour les besoins des travaux de canalisations et raccordé au regard aval.

Ces travaux ne donneront lieu à aucune rémunération supplémentaire, sauf exception explicitement stipulée.

2.1.3 Interventions sur ouvrages existants

L'Entrepreneur ne peut effectuer de travaux sur des conduites existantes qu'avec l'accord de la Redal. Il est interdit à l'Entrepreneur de faire effectuer de son chef des manœuvres sur les équipements du réseau. En cas d'intervention sur une conduite d'eau potable existante, il doit se conformer aux directives de la Redal pour éviter l'introduction de tous corps étrangers ou eaux de surface polluées dans les conduites existantes. Au cas où de son fait, il y aurait lieu de nettoyer ou de désinfecter les conduites, il supporterait le coût de l'opération qui serait menée selon les normes et règlements en vigueur.

Le raccordement en charge sur conduites existantes sera effectué par les équipes de la Redal pour les diamètres inférieurs ou égale à DN200 mm.

Sur les zones où des ouvrages sont réputés existants dans l'emprise des alignements et pentes prescrits et si ces tracés ne peuvent être modifiés, l'Entrepreneur doit procéder à leur remaniement.

Selon la nature du réseau existant (eau potable, assainissement, câbles électriques, câbles optiques, câbles Mediatecom, câbles Wana ou câbles de Maroc Télécom), l'Entrepreneur doit obtenir l'accord préalable de l'administration concernée (Redal, Maroc Télécom...) sur ces conditions d'intervention (date, délais, matériaux).

Les interventions sur les réseaux existants doivent être réalisées en présence des propriétaires concernés. Elles doivent garantir à la fois un bon fonctionnement de l'ouvrage et une reconstitution avec des matériaux de nature et qualité conformes à celles du réseau existant.

2.2 PIQUETAGE DES OUVRAGES

L'Entrepreneur procède contradictoirement avec Redal à l'implantation des ouvrages et au piquetage.

Le plan de piquetage est établi par l'Entrepreneur et soumis à l'approbation de la Redal.

Il comporte :

- Le repérage des points d'angles et points spéciaux de la conduite par rapport à des repères fixes qui sont représentés sur les supports topographiques des plans d'exécution ;
- Les longueurs et sections des différents tronçons avec spécification du diamètre, de la nature et de la classe des conduites ;
- Le repérage des ouvrages existants à proximité ;
- La désignation des travaux préparatoires nécessaires à l'installation de la conduite et de ses équipements (abattage d'arbres, démolition de mur, déviation d'ouvrages existants etc.).

L'Entrepreneur sera tenu de fournir les piquets, repères, bornes, etc. nécessaires à ces opérations. Un procès-verbal d'implantation sera rédigé et signé contradictoirement. L'Entrepreneur est responsable de la conservation des bornes matérialisant les ouvrages, qui doivent subsister jusqu'à

l'achèvement des travaux. En cas de déplacement ou de destruction des ces bornes, l'Entrepreneur doit les rétablir à ses frais dans leur position initiale.

Redal doit fournir à l'Entrepreneur tous les éléments nécessaires à la mise en place des équipements (plans de situation, plans d'implantation des ouvrages, schémas hydrauliques, plans d'ensemble des ouvrages, profils réduits, détails de raccordement, définition des limites de lots).

L'Entrepreneur doit, sous peine de supporter les conséquences de sa négligence, s'assurer sur place de l'exactitude des cotes et indications des plans qui lui sont remis. Un état contradictoire de ces renseignements doit être dressé lors de cette reconnaissance.

L'Entrepreneur doit attirer immédiatement l'attention de la Redal sur toutes les parties de l'installation qui, selon lui, sembleraient ne pas permettre correctement soit le raccordement ou la mise en place de la fourniture soit son bon fonctionnement.

Si l'Entrepreneur a des observations à formuler, les rectifications éventuelles doivent être faites contradictoirement entre l'Entrepreneur et Redal dans les délais les plus rapides. Les éléments définitifs résultant de ces rectifications doivent faire l'objet d'un procès-verbal.

En cas d'erreur d'installation provenant d'une faute ou d'une négligence de l'Entrepreneur, celui-ci est tenu d'exécuter à ses frais, et quelle que soit leur importance, tous les travaux nécessaires au rétablissement correct des équipements.

2.3 TERRASSEMENTS

2.3.1 *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. Au cas où des arbres doivent être abattus, le bois récupéré reste la propriété de la Redal.

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

Les terrains non revêtus situés directement sur l'emprise des fouilles pour conduites 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.

2.3.3 Chemins d'accès au chantier

Les chemins et pistes d'accès au chantier sont réalisés par l'Entrepreneur et à ses frais avec l'agrément et l'autorisation préalable de la 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 est assurée par l'Entrepreneur et à ses frais.

2.3.4 Classification des fouilles

Les fouilles sont classées comme suit :

Fouilles en terrain ordinaire

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

Fouilles en terrain rocheux

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

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

2.3.5 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. Lorsque l'exactitude des plans est incertaine et si l'Entrepreneur le juge nécessaire, il peut à ses frais effectuer des sondages de reconnaissance, et ce, après approbation de la Redal.

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

Travaux d'excavation

Les moyens à mettre en œuvre et les modes d'exécution sont laissés à l'initiative 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 conduites (revêtements, ancrages, joints, barbacanes, drainage, consolidation, stérilisation des terres, etc.) ;
- L'entretien des tranchées depuis leur ouverture jusqu'à leur remblaiement (le relèvement des éboulements est à la charge de l'Entrepreneur) ;
- La protection de son chantier contre les eaux de ruissellement. Il doit disposer des moyens nécessaires aux épaissements des venues d'eaux de toutes natures quel qu'en soit le débit ;
- La protection des tranchées afin d'éviter aux tiers tout accident du fait de leur présence.

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 la 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 Redal et Maroc Télécom, des installations publiques ou privées, qui auraient subi des avaries lors de l'exécution des travaux.

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

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

Lorsque la conduite 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.

Blindage

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

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

En fonction de la nature des terrains rencontrés, l'Entrepreneur est tenu de mettre en place les soutènements appropriés (blindage jointif ou semi jointif, palplanches, etc.) nécessaire à la stabilité des parois de la fouille. Ce soutènement sera soumis à l'approbation de la Redal.

L'ouverture de tranchée talutée (généralement interdite) est soumise à l'approbation de la 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 doit 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 la 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 agréée par Redal.

Démolition d'ouvrages

L'Entrepreneur doit attendre l'accord de la 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 conduites 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 conduite posée :

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 conduite posée :

• DN < ou = 110 mm	:	L = 60 cm	P = 1.10
• DN = 150 / 160 mm	:	L = 70 cm	P = 1.20
• DN = 200 / 225 mm	:	L = 80 cm	P = 1.30
• DN = 300 / 315 mm	:	L = 90 cm	P = 1.40
• DN = 400 mm	:	L = 100 cm	selon profil
• DN = 500 mm	:	L = 110 cm	« «
• DN = 600 mm	:	L = 120 cm	« «
• DN = 800 mm	:	L = 160 cm	« «

Le volume des terrassements supplémentaires engendré par les sur largeurs (de part et d'autre par rapport à la largeur L ci-dessus) nécessaires pour installation des blindages 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 conduite, 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 la Redal.

Fouilles pour les ouvrages

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

Pendant les opérations de creusement, 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.

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.

2.3.6 Utilisation des déblais

L'utilisation des matériaux excavés ne peut être faite qu'avec l'approbation de la 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 la Redal et approbation.

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. Les décharges autorisées sont trouvées par l'Entrepreneur.

2.3.7 Remblaiement des tranchées

Le remblaiement de la tranchée doit être réalisé en tout temps de manière à empêcher tout dommage ou abrasion de la protection extérieure des tuyaux. La mise en place du matériau de remblai doit être faite uniquement en présence de la Redal. Après l'inspection, les essais et l'approbation des travaux de la pose de la conduite, 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 conduite, 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 conduite et ce après accord de la 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 conduite. 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 à la norme NF P 98-331 « Tranchées : ouverture, remblayage, réfection ».

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.

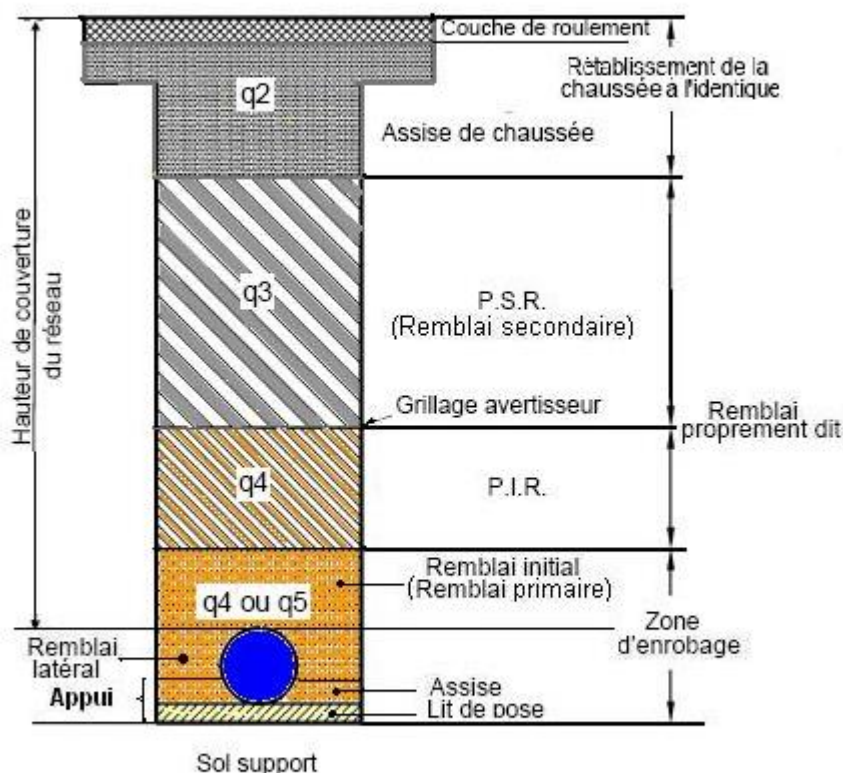
Objectif de densification	Exigences	Utilisation en tranchées
q1	$\rho_{dm} \geq 100 \% \rho_{dOPM}$ $\rho_{dfc} \geq 98 \% \rho_{dOPM}$	Non accessible au petit matériel de compactage
q2	$\rho_{dm} \geq 97 \% \rho_{dOPM}$ $\rho_{dfc} \geq 95 \% \rho_{dOPM}$	Chaussée
q3	$\rho_{dm} \geq 98,5 \% \rho_{dOPN}$ $\rho_{dfc} \geq 96 \% \rho_{dOPN}$	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

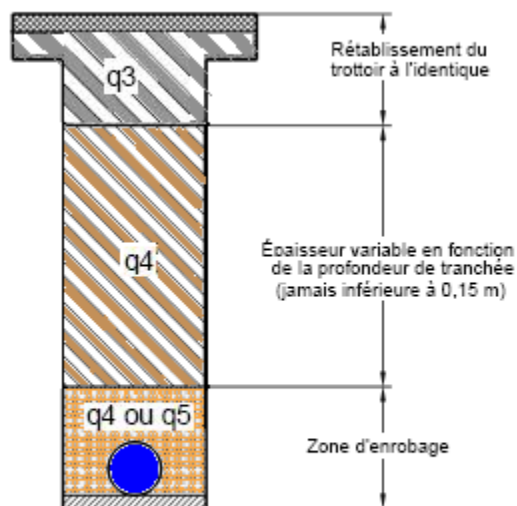
Dans le cas d'une réfection de chaussée qualitativement à l'identique, l'épaisseur du corps de chaussée est majorée d'au moins 10 % pour compenser l'impossibilité pratique d'appliquer l'objectif de densification q_1 .

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.

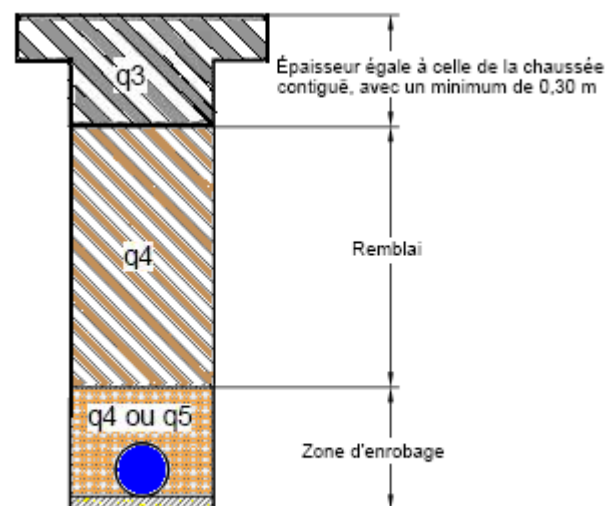
Sur un trottoir non revêtu, la couche de surface est constituée au minimum de 0,15 m d'une grave compactée avec l'objectif de densification q3.



— Cas type 2 — Tranchées sous trottoirs revêtus

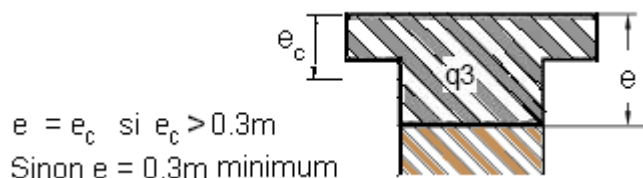
Tranchées sous accotements

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



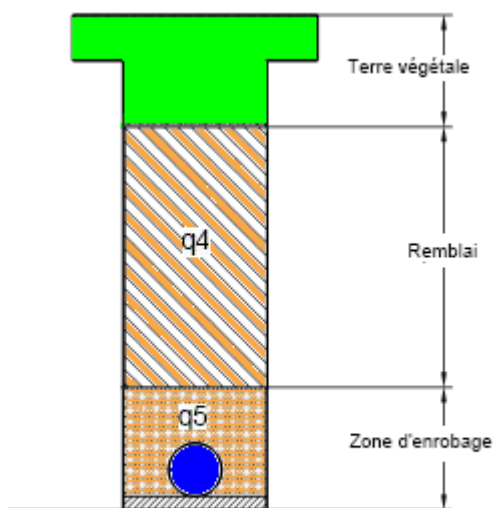
— Cas type 3 — Tranchées sous accotements

S'il n'est pas susceptible de supporter des charges lourdes, l'objectif de densification est q_3 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. A 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 10 cm de gravette, grain de riz ou de gravillon 5/10 ;
- En présence de nappe : Une couche 10 cm de gravette grain de riz ou de gravillon 5/10.
- Dans le cas de terrain sablonneux, aucun lit de pose ne sera mis en œuvre et le fond de fouille sera réglé à la cote fil d'eau majorée de l'épaisseur de la conduite ;
- Pour les Branchements en gaine annelée : Une couche de 10 cm de tout-venant, stérile de carrière tamisée (granulométrie inférieure à 50 mm) et d'un indice CBR supérieur ou égal à 10%.

Remblai primaire

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

- **Conduites PVC et PEHD en l'absence d'eau** : A 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, Acier ou Fonte en l'absence d'eau et Branchements en gaine annelée** : A l'aide de tout-venant, stérile de carrière tamisée (granulométrie inférieure à 50 mm) et d'un indice CBR supérieur ou égal à 10%, 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** : A l'aide de gravette 5/10, sur une hauteur de 15 cm au dessus du niveau de la nappe avec un minimum de 20 cm au dessus la génératrice supérieure extérieure de la conduite et entourant les deux flancs de celle-ci. 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 la 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** : A l'aide de tout-venant, stérile de carrière ou biocalcarénite abryzoaire, arrosé et compacté par couche de hauteur maximale 20 cm, à l'Optimum Proctor de 95 % OPN. Le matériau devra avoir reçu l'agrément de la Redal avant sa mise en place.
- **En pleine nature** : A l'aide de matériau extrait des déblais, sélectionné et tamisé (granulométrie inférieure à 100 mm), arrosé et compacté par couche de hauteur maximale de 30 cm à l'Optimum Proctor de 95% 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 (voir le Chapitre 5 traitant des contrôles) 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.

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

Le remblai secondaire est réalisé jusqu'à la sous-face du corps de chaussée, lequel sera réalisé avec un épaulement de 15 cm de part et d'autre du remblai secondaire (voir la section traitant des réfections de chaussées, trottoirs et accotements).

2.3.8 Grillage avertisseur

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

- D'une manière générale, la largeur du grillage sera 50 cm pour les conduites de diamètre inférieur à 500 mm. Pour les diamètres supérieurs ou 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 de la norme NFT-54-080.

La coloration est bleue et doit être dans la masse et conforme à la norme NFX 08.002.

2.3.9 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 la section traitant du remblaiement des tranchées).

2.4 REFECTION DES CHAUSSEES, 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.

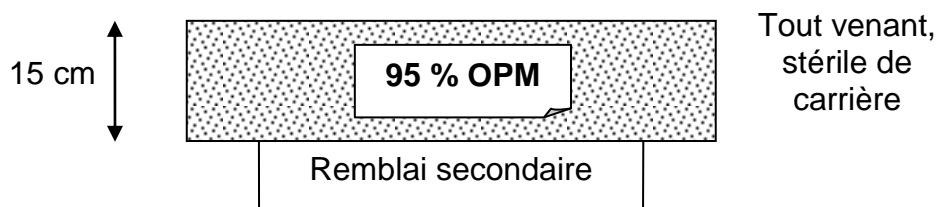
L'Entrepreneur doit surveiller l'état des réfections exécutées par ses soins et remédier de sa propre initiative à tous les tassements qui pourraient survenir pendant la durée de garantie.

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 :

2.4.1 Réfection trottoirs non revêtus

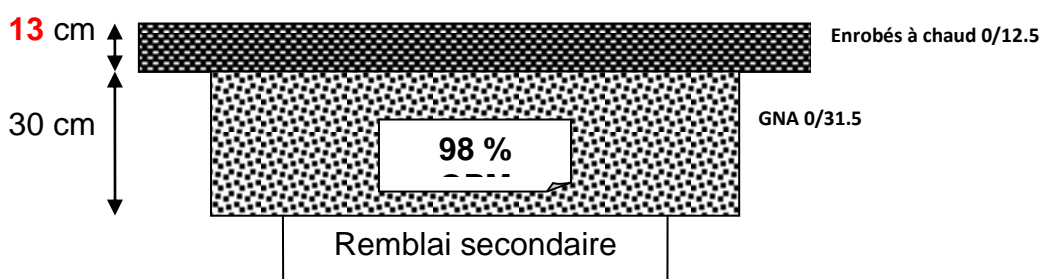
- Une couche de 15 cm en tout-venant, stérile de carrière tamisé (granulométrie inférieure à 50 mm) et d'un indice CBR supérieur ou égal à 10%, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor de 95% OPM.



2.4.2 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.

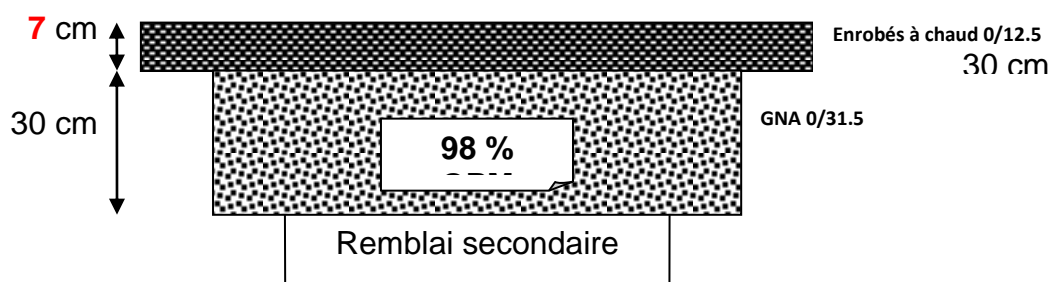
- Une couche de 30 cm en grave ciment 0/31.5 type GNA dosé à 5% de ciment, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor de 98 % OPM ;
- Balisage et déviation éventuelle de la zone de travaux.
- Démolition de la couche de surface de la chaussée existante en tranchées, avec découpage régulier des abords de 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.
- 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 /m².
- **Fourniture et mise en place d'une couche GBB de 8 cm**
- Fourniture et mise en place d'une couche d'enrobés à chaud **bitumineux EB** de **+ 5 cm** 0/12.5.
- Dégagement des déblais excédentaires et nettoyage du chantier.



2.4.3 Réfection Définitive de Chaussées Revêtues en Enrobé R2

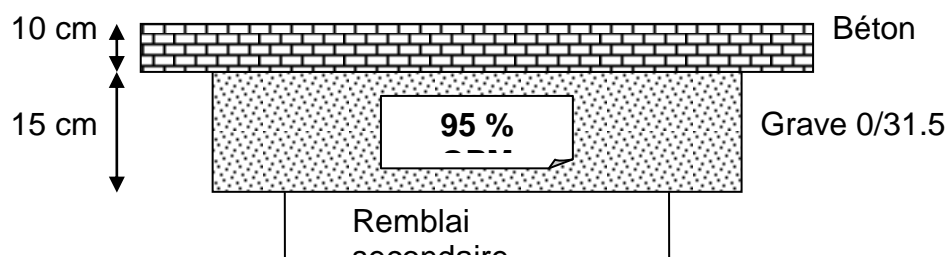
Cette prestation concerne la réalisation de la couche de roulement de chaussée par la mise en place de l'enrobés à chaud 0/10 à.

- 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 ;
- Balisage et déviation éventuelle de la zone de travaux.
- Démolition de la couche de surface de la chaussée existante en tranchées à la côte **-7 cm** au minimum, 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.
- 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 /m².
- Fourniture et mise en place d'une couche d'enrobés à chaud **bitumineux EB** de **+7 cm** 0/12.5.
- Dégagement des déblais excédentaires et nettoyage du chantier.



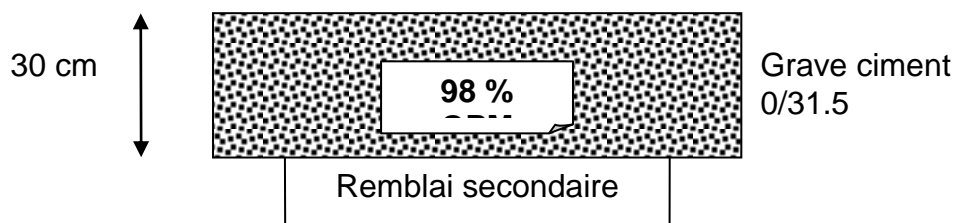
2.4.4 Réfection de trottoir revêtues en béton

- Une couche de 15cm en grave 0/31.5 type GNA non traitée, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor Modifié de 95 % OPM ;
- Une couche en béton dosé à 300 kg/m³, de même épaisseur que la chaussée existante, avec toutefois une épaisseur minimale de 10 cm d'épaisseur et un épaulement de 15 cm par rapport à la couche de grave.



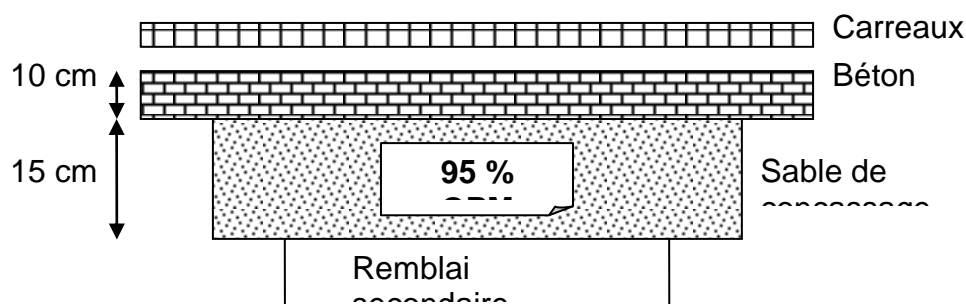
2.4.5 Réfection d'accotements non revêtus de chaussées revêtues

- Une couche de 30 cm en grave ciment 0/31.5 type GNA dosé à 2% de ciment, arrosée et compactée à l'Optimum Proctor de 98 % OPM.



2.4.6 Réfection de trottoirs revêtus

- Une couche de 15 cm en sable de concassage arrosée et compactée ;
- Une couche en béton dosé à 300 kg/m³, 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.



2.4.7 Revêtement en asphalte rouge

L'asphalte artificiel est un mélange qui contient une proportion fixée en fonction de sa destination :

- du bitume,
- des fines calcaires et, éventuellement, de la poudre d'asphalte naturelle, des granulats.

Spécifications des granulats pour asphalte artificiel

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

Avertissement :

Les présentes spécifications demeurent valables et générales pour tous les cas de figures relatifs à la réfection des tranchées et aux tranchées types, exception faite, dans le cas de la demande expresse de Redal, basée sur les réfections spéciales objet de la note LPEE du 08/12/2021 en annexe, qui couvriront les réfections des travaux urgents et les travaux dans le cadre de l'aménagement urbain.

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 grenailée de façon à savoir un état de surface obtenu par projection à forte puissance de grenaille métallique à la surface de l'asphalte durci.

2.5 CONDUITES

2.5.1 *Bardage et stockage des tuyaux*

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

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

Cependant, compte tenu de la faible largeur et de l'encombrement de certaines ruelles, le bardage des conduites et des équipements le long de la fouille peut s'avérer difficile, voire impossible. L'Entrepreneur doit alors employer les moyens et les méthodes appropriées à cette situation particulière à savoir :

- Le transport par brouettage ou tout autre moyen des déblais à évacuer à la décharge ou à réutiliser vers un lieu provisoire de stockage ;
- L'apport des conduites sur le chantier au fur et à mesure de l'avancement des travaux avec stockage temporaire sur une aire de dépôt.

Les tuyaux en PVC reposent sur toute leur longueur afin d'éviter les dégradations locales du revêtement.

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

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

2.5.2 *Transport et manutention*

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

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

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

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

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

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

L'Entrepreneur a l'entière responsabilité de cette vérification avant la mise en service.

2.5.3 Mise en place des tuyaux

L'Entrepreneur doit employer pour les travaux de pose et l'exécution des joints uniquement des ouvriers qualifiés et expérimentés. Pendant toute la durée des travaux de pose, la tranchée doit être maintenue exempte d'eau, qui pourrait rendre difficile l'exécution des joints en particulier.

Les tuyaux doivent être emboîtés conformément aux prescriptions de leur fabricant. Pour certaines canalisations, par exemple en PVC, il convient de ne pas lubrifier la garniture d'étanchéité et l'about femelle de l'élément précédemment posé.

Dans tous les cas, l'Entrepreneur doit prendre soin de maintenir l'alignement et la pente exacte.

A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux en cours de pose sont obturées pour éviter l'introduction de corps étrangers ou d'animaux. Au moment de la mise en place, l'Entrepreneur examine l'intérieur des conduites et des autres éléments et les débarrasse de tous les corps étrangers qui pourraient y avoir été introduits, en respectant l'état de surface.

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

Les joints doivent être adaptés et posés conformément aux prescriptions du fabricant.

2.5.4 Pose des vannes et des ventouses

Les robinets vannes sont destinés à être installés sur la conduite aux emplacements indiqués sur les plans ou conformément aux prescriptions de la Redal. Ils seront soit enterrés, sous bouche à clef et sauf indications contraires, sur un massif en béton, soit posés sous regards conformément aux plans d'ouvrage type annexés à ce CPS-T (Plans O-1 et O-2). Ils seront conformes aux normes NFE 29.306, NFE 29.301, NFE 29.307, NFE 29.308, NFE 29.324, NFE 29.323, NFE 29.312, NFE 29.311.

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

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

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

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

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

Les points hauts doivent être équipés de ventouses à triple fonction, PN 16.

Les ventouses seront posées sous regards accessibles et de dimensions telles qu'elles permettent d'en assurer l'entretien et le démontage, comme présenté dans les plans types joints en annexe de ce présent CPS-T.

2.5.5 Butées

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

2.5.6 Massifs d'ancrage

Les massifs d'ancrage auront une forme adéquate pour s'opposer aux efforts de glissement et de basculement. Les conduites seront ancrées sur massif en béton lorsque la pente du profil de la conduite est supérieure à 15 %. L'Entrepreneur doit fournir une note de calcul pour le dimensionnement de ces massifs.

2.5.7 Stérilisation

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

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

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

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

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

Les produits désinfectants sont à la charge de l'Entrepreneur.

Lorsque la conduite désinfectée a été convenablement rincée, des prélèvements de contrôle bactériologiques sont faits immédiatement par le laboratoire de la Redal ou éventuellement un laboratoire agréé par Redal. Si les résultats sont satisfaisants, l'adduction peut être mise en service. Si les résultats sont défavorables, l'opération est renouvelée.

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

2.6 OUVRAGES ANNEXES

2.6.1 Regards en béton

Les regards sont de préférence préfabriqués, et doivent recevoir l'agrément de la Redal. Ils peuvent également réalisés en béton armé, coulés sur place. Ils doivent être conformes aux plans des ouvrages types donnés en annexe à ce CPS-T. L'Entrepreneur pourra toutefois remettre à Redal des adaptations qu'il juge utiles sous réserve de respecter les conditions hydrauliques de fonctionnement de l'ouvrage.

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

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

2.6.2 Fontes de voirie

Les fontes de voiries concernent tous les cadres, tampons pleins installés sur les regards.

Les cadres sont fixés par boulonnage dans les feuillures réservées au moment de la construction des ouvrages.

Le remplissage entre le cadre et le béton du regard est réalisé en béton classe B2.

Ces équipements sont parfaitement réglés par rapport à la surface du revêtement de sol. Leur mise à niveau provisoire et définitive fait partie des obligations de l'Entrepreneur.

2.7 FABRICATION DES BÉTONS ARMÉS

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

2.7.1 Fabrication des bétons

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

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

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

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

Redal 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.

2.7.2 Transport des bétons

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

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

2.7.3 Mise en œuvre des bétons

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

Toute surface devant être reprise est décoffrée dès que possible et soigneusement nettoyée par des moyens mécaniques. Elle est arrosée pendant un temps suffisant pour la saturer d'eau et elle est maintenue dans cet état de saturation jusqu'au bétonnage.

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

- à faire disparaître tout 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 vibrés ou pervibrés au moyen d'appareils agréés par Redal.

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.

2.7.4 Conservation et cure des bétons

Lorsque le béton est mis en place, sa température doit rester comprise entre 5° et 32°.

Toutes les précautions utiles doivent donc être prises pour maintenir la température des bétons dans cet intervalle.

Le bétonnage peut être interrompu sur ordre de la Redal, 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.

2.7.5 Composition, dosage et résistance des bétons

La composition granulométrique définitive des agrégats ainsi que les dosages des bétons en ciment et en eau sont arrêtés par Redal 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 Redal. Les frais de ces études incombent à l'Entrepreneur.

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

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

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

2.7.6 Coffrages

Avant tout commencement d'exécution, l'Entrepreneur doit soumettre à l'agrément de la Redal, 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 Redal. Cet agrément ne diminue en rien la responsabilité civile de l'Entrepreneur.

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.

Le coffrage est réceptionné avant bétonnage par Redal (aucun bétonnage ne peut être effectué sans cette 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 soumise à l'approbation de la Redal. 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 la Redal.

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

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 Redal aux frais de l'Entrepreneur. Aucun ragréage ne peut être entrepris sans l'autorisation de la Redal.

Ces ragréages doivent être exécutés selon ses indications et avec un mortier de même couleur 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 meulés après séchage, de manière à livrer une surface régulière de teinte et d'aspect uniforme.

2.7.7 Armatures pour bétons armés

Les armatures sont façonnées à froid. Les aciers longitudinaux sont autant que possible, d'une seule longueur.

Le soudage des barres par étincelage est autorisé pour les aciers lisses. Le soudage des barres à adhérence améliorée n'est autorisé qu'après production d'une fiche technique assurant la nature soudable de l'acier employé.

Les barres ployées ne doivent pas être redressées. Leur utilisation n'est autorisée qu'après découpage de la partie ployée qui doit être mise au rebut. Il est bien spécifié que les fers d'armatures en acier mi-dur doivent être cintrés en respectant rigoureusement les normes de cintrage qui leur sont applicables.

Toutes les précautions doivent être prises pour éviter aux fers en attente toutes torsions pouvant modifier les caractéristiques du métal.

Sauf disposition contraire particulière, la distance minimale des armatures aux parois des coffrages est de l'ordre de 3 cm. La valeur de l'enrobage figure sur les plans de ferrailage établis par l'Entrepreneur.

Les armatures sont arrimées par ligatures et cales judicieusement disposées, de solidité convenable et en nombre suffisant. Elles ne doivent pas se déplacer par rapport au coffrage pendant la mise en place du béton et pendant sa pervibration.

Au moment de la mise en œuvre du béton, les armatures en place doivent être propres, sans souillures de graisse, d'huile ou de terre. Les chutes ne sont pas prises en compte dans les attachements. Seules les quantités figurant dans les nomenclatures des plans de ferrailage sont prises en compte.

Avant toute mise en place de béton et concurremment avec la réception des coffrages, les armatures doivent faire l'objet d'une réception par Redal.

2.7.8 Maçonnerie

Trois types peuvent être utilisés : Moellons à mortier de ciment, Agglomérés de ciment ou Briques de terre cuite.

Mise en œuvre

Les joints horizontaux doivent avoir une épaisseur de 1,5 cm ; les verticaux entre plots de 1 cm. Les joints horizontaux ne sont acceptés qu'avec une déviation d'au maximum 1,5 cm par mètre courant par rapport à la ligne horizontale du plan du mur. Le mortier de pose enrobe toute la surface du joint qu'il soit vertical ou horizontal. Aucun vide n'est autorisé.

Les faces extérieures de maçonnerie fraîchement exécutées doivent être rapidement protégées de l'influence des rayons solaires.

Le déchargement des éléments de maçonnerie lors de leur transport ne se fait en aucun cas par le moyen d'un basculement de la benne du camion. Elles sont à entreposer au sec, protégées de l'humidité et de tous facteurs d'impuretés (boues, poussières, etc.).

Mortier

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 bétonnière 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 Marché, auront, en principe les compositions ci-après :

Classe et utilisation courante des mortiers		Ciment 250/315	Sable (litres)	Chaux grasse (litres)
A	Agglomérés et hourdis	250	1000	-
B	Maçonneries et cloisons	300	1000	-
C	Scellemments enduits intérieurs et extérieurs	350	1000	-
D	Dallages et marches	450	1000	-
E	Enduits étanches (sauf réservoirs)	500 (*)	1000	-
G	Bâtard pour enduit	150	1000	250

(*) : Hydrofuge suivant la nature du produit.

2.7.9 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 paillasse, bâche, etc. 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 cloqués 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.

2.7.10 Gabions

Les gabions seront constitués de pierres sèches posées à la main et retenues par un grillage galvanisé de 3 mm de diamètre et une maille carrée de 60 mm x 60 mm.

3 MATÉRIAUX & FOURNITURES

3.1 GÉNÉRALITÉS

Les prescriptions particulières suivantes complètent les prescriptions générales. Dans tous les cas où les dispositions se contrediront, les dispositions ci-après prévaudront sur celles des prescriptions générales.

3.1.1 *Caractère alimentaire des matériaux et produits*

Tous les matériaux et produits, fournis par l'Entrepreneur, susceptibles de rentrer en contact avec l'eau potable doivent faire l'objet d'une fiche technique précisant la composition, les caractéristiques, le domaine d'utilisation et l'existence d'une attestation de conformité sanitaire du matériau ou du produit par les autorités compétentes.

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

3.1.2 *Conformité aux normes*

Les fournitures livrées par l'Entrepreneur, en exécution du marché sont conformes aux normes mentionnées dans le présent CPS-T ou à défaut, aux règles de l'art usuelles. Certaines d'entre elles sont rappelées ou précisées dans les présentes spécifications. En cas d'absence de normes, d'annulation ou de dérogation, justifiées notamment par des progrès techniques, les propositions de l'Entrepreneur seront soumises à Redal, qui statuera.

3.1.3 *Pays d'origine des fournitures*

Tous les biens et services prévus dans le cadre des travaux doivent être d'origine française ou marocaine. Seront considérés comme d'origine française ou marocaine les biens et services dont la valeur comprendra une part majoritaire de valeur ajoutée produite, respectivement, en France ou au Maroc. Les tuyaux doivent, si possible, provenir d'une usine implantée au Maroc et agréée par Redal. En particulier, sont exclusivement de la production marocaine :

- Ciment CPJ et chaux
- Produits moulés en fonte, acier et bronzage
- Charpente métallique et chaudronnerie
- Peinture courante

L'Entrepreneur sera en outre tenu de justifier la provenance des matériaux au moyen de lettres signées par le responsable de la carrière ou l'usine, ou à défaut, par un certificat d'origine et d'autres preuves authentiques.

3.1.4 *Garantie*

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

exécution du Marché n'auront aucune défectuosité due à leur mise en œuvre sauf dans la mesure où la conception ou les matériaux sont requis par les spécifications de la Redal ou à tout acte ou omission de l'Entrepreneur survenant pendant l'utilisation normale des fournitures livrées dans les conditions prévalant au Maroc.

Redal est seul compétent pour juger la qualité des matériaux et décider de leur lieu d'emploi particulier. Le lieu de provenance des matériaux ne peut en aucune façon préjuger de leur qualité. Cette garantie demeure valable 12 mois après livraison (garantie décennale pour les travaux et conduites, tuyaux inclus) des fournitures ou d'un quelconque de leurs éléments aux Magasins Redal telle que stipulée dans le Marché.

Redal notifie rapidement à l'Entrepreneur par écrit toute réclamation faisant jouer cette garantie. A la réception d'une telle notification, l'Entrepreneur, avec une promptitude raisonnable, répare ou remplace les fournitures défectueuses ou leurs pièces, sans frais pour Redal.

Si l'Entrepreneur, après notification, manque à rectifier la ou les défectuosités, dans des délais raisonnables, Redal peut commencer à prendre les mesures correctives nécessaires, aux risques et frais de l'Entrepreneur.

Les provenances devant faire l'objet d'un agrément seront soumises à Redal en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel et au maximum dans un délai de quatorze (14) jours ouvrables à compter de la notification du Marché.

3.2 MATÉRIAUX POUR LES REMBLAIS ET RÉFECTIONS

3.2.1 Matériaux de remblais

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

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

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

3.2.2 Matériaux de réfection de sol

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

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

3.3 MATÉRIAUX POUR LES BÉTONS, MAÇONNERIE & SECOND ŒUVRE

3.3.1 Sable

Le sable devra avoir une qualité uniforme et provenir de carrières ou de lits d'oueds de la région agréés par Redal. Il doit être crissant, dense, stable, propre, exempt de poussières, de débris schisteux, gypseux, argileux, micacés ou organiques.

A sa livraison sur les aires de gâchage, il doit avoir un degré d'humidité uniforme et à peu près constant.

Les pourcentages de matières impropres ou étrangères dans le sable au moment de sa livraison aux bétonnières, ne doivent pas dépasser les valeurs suivantes (NF X 11.500) :

Matériaux passant au tamis n°20.

- Trous carrés de 0,080 mm de vide 3 % en poids
- Argile 1 % en poids
- Matières charbonneuses 1 % en poids
- Marne 1 % en poids
- Ensemble des autres matières étrangères (telles que Mica, grains impurs, particules tendres ou effritées) 2 % en poids
- Sulfate 0 % en poids

Au total le pourcentage d'ensemble des matières impropres (à quelque catégorie qu'elles appartiennent) ne doit pas être supérieur à 5 % en poids.

La valeur de l'équivalent de sable (essai S 20 du LCPC) doit être au moins égale à 80 (NF 18.597 et 18.598).

Le sable doit avoir un poids spécifique minimum de 2,60.

Il doit présenter une bonne granulométrie et satisfaire notamment aux conditions ci-après :

Numéros des tamis dans la série	Caractéristique des tamis (trous carrés)	Pourcentage cumulé en poids retenu
38	5,000 mm	0 à 5 %
35	2,500 mm	10 à 20 %
32	1,250 mm	20 à 40 %
29	0,630 mm	40 à 70 %
26	0,315 mm	60 à 85 %
23	0,160 mm	92 à 98 %

3.3.2 Agrégats pierreux

Les agrégats sont obtenus par :

- Triage et classement des dépôts alluvionnaires ;
- Concassage de ces mêmes alluvions ;
- Concassage de matériaux de carrière.

Les provenances devant faire l'objet d'un agrément seront soumises à Redal en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel et au maximum dans un délai de quatorze (14) jours ouvrables à compter de la notification du Marché.

Ces agrégats doivent être durs, stables, denses, exempts de gangue fragile ou terreuses et purgés de débris végétaux. Le pourcentage de matières impropres ou étrangères ne doit pas excéder les valeurs suivantes :

Matériaux passant au tamis n°20.

- Argile 1,0 % en poids
- Matières charbonneuses 1,0 % en poids
- Marne 0,5 % en poids
- Autres matières étrangères 1,0 % en poids

Au total, le pourcentage d'ensemble des matériaux impropres, de quelque nature qu'ils soient, ne doit pas être supérieur à 3 % en poids des agrégats pierreux rendus aux bétonnières.

La dimension maximum des agrégats est de :

- 5 mm pour les mortiers ;
- 25 mm pour les bétons armés et non armés (la dimension minimum étant de 6,3 mm) ;
- 40 mm pour les bétons ordinaires des éléments dont l'épaisseur est supérieure à 40 cm.

Les gravillons utilisés devront avoir un indice Los Angeles inférieur à 35.

En conclusion, les granulats doivent être durs, propres et sains, débarrassés par lavage et s'il y a lieu par ventilation, de tous détritiques organiques ou terreux, poussières, argiles, mica, etc. Ils sont criblés avec soin. Leur forme est à peu près cubique pour les concassés et sphérique pour les roulés. Tout matériau tendant à se casser en plaques ou aiguilles est éliminé.

Les agrégats pierreux sont également utilisés pour la confection des masses drainantes sous radier.

3.3.3 Ciments et chaux

Le ciment est fourni par l'Entrepreneur. Il doit provenir d'usines agréées par Redal. On utilisera en principe du ciment de qualité CPJ 35 ou CPJ 45, conformément à la norme NM 10.1.004.

La chaux est conforme à la norme NM 10.1.006 et livrée en vrac ou en sacs fermés de 50 kg.

Au démarrage du chantier, l'Entrepreneur fournit les fiches d'identification du ciment qu'il entend utiliser. Ces fiches portent les caractéristiques physiques (prise, expansion), mécaniques (compression, traction-flexion) et chimiques (teneur en insolubles, en SO₃, en magnésie) du ciment. Les ciments doivent satisfaire aux propositions des circulaires officielles ou des cahiers des charges pour la fourniture des liants hydrauliques (Ministère TP) en usage pendant la durée des travaux.

L'Entrepreneur est tenue d'effectuer toutes les vérifications utiles en ce qui concerne la qualité des ciments. Redal peut de son côté, sans qu'il n'en résulte aucune atténuation de la responsabilité de l'Entrepreneur, faire toutes les vérifications qu'il juge nécessaires pour les liants approvisionnés.

Le ciment pourra être livré en sacs de 50 kg ou en vrac. Dans chacun des cas, son transport s'effectuera à l'abri des intempéries.

Les sacs devront être stockés dans des abris secs ventilés, permettant une bonne conservation. Ils seront isolés du sol par un plancher surélevé de 0,50 m au moins de ce dernier. Les abris seront suffisamment vastes pour permettre une manutention aisée.

Le ciment en vrac sera obligatoirement stocké dans des silos étanches. Quel que soit le mode de livraison adopté, le ciment devra être parfaitement refroidi.

La cadence d'approvisionnement devra être telle qu'elle puisse satisfaire largement aux besoins du chantier, mais n'entraîne pas de stockage d'une durée supérieure à un mois.

Les livraisons seront utilisées dans leur ordre d'arrivée sur chantier.

Tout ciment humide, présentant des nodules ou ayant été altéré sera systématiquement et immédiatement rejeté.

Les ciments ne doivent pas risquer de faire « fausse prise » et, dans ce but, ne doivent jamais être utilisés chauds (leur température au moment de leur utilisation ne doit pas être supérieure de plus de 5 % à la température journalière moyenne). Les silos doivent être à cet effet équipés de thermomètres.

Si le ciment fourni fait l'objet d'un procès-verbal de refus, l'Entrepreneur devra débarrasser le chantier de ce ciment sans délai, faute de quoi Redal en assurera la mise aux décharges publiques aux frais de l'Entrepreneur.

Si au cours de l'exécution, la composition des terres ou des eaux le justifie, le ciment CPJ est, à la demande de la Redal, remplacé par un liant offrant une résistance certaine aux agents d'altération reconnus (ciment de classe ASTM5), Redal le notifiera par écrit à l'Entrepreneur par un ordre de service. Dans ce cas, les prix des mortiers et béton ne doivent être modifiés que dans la mesure

strictement nécessaire en tenant compte de la différence de prix de revient entre le nouveau liant rendu sur chantier, et du ciment portland initialement prévu.

3.3.4 Eau entrant dans la composition du béton

L'eau employée pour la confection des bétons ou mortiers devra avoir les qualités physiques et chimiques exigées par la Norme NM 10.03.F.009 et ne pas contenir par litre :

- plus de 1,5 grammes d'impuretés dissoutes
- plus de 2 grammes d'impuretés en suspension (NM.10.03.F.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.

La teneur en sulfate de l'eau de gâchage peut exceptionnellement être comprise entre 0,15 et 0,3 gramme par litre. Il est alors nécessaire d'utiliser un ciment de classe ASTM 5 résistant mieux que le ciment ordinaire, à l'action des sulfates.

Si à un moment quelconque de l'exécution des travaux la limite supérieure de cette tolérance était atteinte, 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.

3.3.5 Produits adjuvants

Adjuvants incorporés aux bétons

L'Entrepreneur doit accompagner les produits d'addition au béton qu'il propose à Redal, d'un certificat d'agrément provisoire ou définitif.

Tout produit d'addition tel qu'accélérateur ou retardateur de prise, entraîneur d'air, plastifiant, hydrofuge, etc. est obligatoirement livré sur chantier sous forme de liquide miscible à l'eau de gâchage.

Il est obligatoirement dosé par un appareil automatique agréé par Redal et satisfaisant aux conditions suivantes :

- Le liquide doit être injecté dans la conduite d'alimentation en eau de l'appareil de malaxage du béton ;
- La quantité de liquide est injectée en une seule fois au moment de l'admission d'eau dans l'appareil de malaxage ;
- La quantité injectée ne doit pas être sous la dépendance de l'opérateur.

Sous réserve du strict respect de ce qui précède, l'emploi des produits d'addition contenant un chlorure est autorisé pour les bétons dans les limites suivantes :

- 1 % du poids du ciment pour les bétons armés ;
- 2 % du poids du ciment pour les bétons non armés.

Enduits protecteurs (cure des bétons)

Les enduits protecteurs pulvérisés sur les parements de béton frais pour empêcher la dessiccation pendant la durée du durcissement, sont d'un type agréé par Redal.

3.3.6 Coffrages

Les bois, planches rabotées ou non, chevrons, bastaings, madriers, contre-plaqués, panneaux bois ou panneaux métalliques de coffrages ordinaires et soignés, classiques et semi-grimpants, approvisionnés sur le chantier sont neufs ou à l'état neuf. Les coffrages doivent être étanches. Le même coffrage, sauf en acier, ne pourra être utilisé plus de 3 (trois) fois sauf dérogation accordée par Redal.

Les parois des coffrages doivent être suffisamment jointives pour éviter la perte de laitance du ciment à la mise en œuvre du béton.

Il est distingué deux catégories de coffrages :

Coffrages ordinaires

(Catégorie à mettre en œuvre a priori s'il n'y a pas d'instruction contraire)

Ils doivent présenter des faces intérieures bien dressées, sans irrégularités localisées. Redal peut exiger que les faces intérieures des coffrages en bois soient revêtues de papier épais, huilé ou paraffiné. L'écartement maximal toléré dans les joints est de 1 millimètre pour les bétons mis en place par vibration.

Coffrages soignés

À mettre en œuvre à la demande expresse de la Redal, ils sont réalisés :

- Soit en planches assemblées par rainures et languettes, rabotées après assemblage ;
- Soit en panneaux de contreplaqué avec joints collés par ruban plastique ;
- Soit en tôles bien dressées.

Pour tout autre dispositif agréé par Redal, ils sont réalisés de manière à obtenir un parement lisse et sans bavures, ne présentant pas de tâche ou traces colorées, et ayant de très bonnes caractéristiques du point de vue hydraulique.

L'écartement et la dénivellée tolérés pour les joints sont de 0,5 millimètre au plus.

3.3.7 Aciers pour béton armé

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.

3.3.8 Matériaux pour maçonnerie

Les matériaux pour maçonnerie doivent répondre aux normes de qualité et présenter des caractéristiques géométriques et mécaniques adaptées aux ouvrages.

Agglomérés de ciment

Les agglomérés de ciment, pleins ou creux selon leur destination, sont au moins dosés à 350 kg/m³ de ciment. Ils présentent une granulométrie et une teneur en eau adaptées à une préfabrication rapide. Ils ont en tous points une géométrie conforme aux normes et un aspect rugueux favorisant

l'adhésion des mortiers et enduits. Les résistances mécaniques moyennes de ces éléments doivent être comprises entre 200 et 250 bars.

Les conditions particulières, les plans ou Redal fixent le type d'agglomérés à utiliser, leurs dimensions, leur lieu d'emploi et leurs caractéristiques. Ces éléments répondent aux conditions des normes.

Lorsqu'il n'existe pas de normes pour les agglomérés devant rester apparents, les prescriptions d'exécution des ouvrages en béton armé sont d'application dans leurs principes, pour ce qui concerne le béton et ses constituants.

En général, ces agglomérés sont fabriqués dans des usines spécialisées. S'ils doivent être fabriqués sur le chantier, les installations et les modes opératoires devront recevoir l'accord préalable de la Redal.

Au moment de l'emploi, les blocs doivent avoir été fabriqués depuis plus de 28 jours.

Carreaux

Les carreaux et autres objets en terre cuite ou produits céramiques sont d'une pâte bien corroyée, à grains fins, homogène, sans mélange de chaux ou autres impuretés. Ces produits doivent être bien cuits, durs, sonores, non gélifs, non feuilletés, sans fêlure, gerçure ni cassure. Ils sont bien moulés, d'une épaisseur uniforme et présentent des formes nettes et régulières, sans gauchissement. Les arêtes en sont vives et sans bavures.

On utilise aussi des carreaux de mosaïque, de grès, de faïence, de ciment etc.

Les carreaux de ciment, en utilisant le ciment comme liant, doivent, au moment de l'emploi, avoir été fabriqués depuis plus de 28 jours.

En vue d'obtenir l'agrément de la Redal pour ces matériaux, l'Entrepreneur devra présenter une notice descriptive, une note de calcul ou une fiche donnant le résultat d'essais montrant que le produit peut satisfaire aux conditions spéciales de service, des dessins donnant tous renseignements relatifs aux dimensions, joints, raccords, dispositifs de pose et les notices d'emploi pour les matériaux non courants ainsi que les textes en français des Normes correspondantes.

Briques de terre cuite

Les briques de terre cuite doivent répondre à la norme NM 10.1.042 (10.01.F.018).

Moellons à mortier

Les moellons à mortier de ciment doivent avoir une longueur de parement au moins égale à deux fois la hauteur.

Ils doivent satisfaire aux prescriptions de la norme française B10.001.

3.4 ACIERS POUR CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Ils concernent les profilés laminés du commerce et les tôles épaisses.

3.4.1 Aciers pour ferronnerie

Les aciers pour ferronnerie sont des aciers Thomas de qualité soudable ; sauf indications contraires aux plans de la Redal, les aciers sont de nuances E.24.1 ou E24.2, avec des caractéristiques égales ou supérieures aux valeurs suivantes :

- Limite d'élasticité garantie $> 24 \text{ kg/mm}^2$
- Contraintes admissibles en traction ou compression simple $> 16 \text{ kg/mm}^2$
- Contraintes admissible au cisaillement simple $> 10,4 \text{ Kg/mm}^2$
- Allongement à la rupture $> 20 \%$

3.4.2 Aciers pour chaudronnerie

L'acier utilisé pour les tubes, raccords et pièces de chaudronnerie doit être conforme à la norme NF A 36 204.

3.5 PROTECTION ANTI-CORROSION

Les travaux de protection par peinture sont conformes au DTU 591 et aux normes NF séries T30.31.35.

Les marques et les teintes de peinture glycérophthalique destinées aux éléments métalliques sont proposées par l'Entrepreneur à l'agrément de la Redal.

L'Entrepreneur doit remettre à Redal deux échantillons témoins de la peinture agréée, avec plombs et cachets ainsi qu'une copie de la lettre de garantie du fournisseur, avec références à l'appui. Ces formalités ne dispensent en aucune façon l'Entrepreneur de sa responsabilité et des garanties qui lui sont demandées.

La peinture agréée doit être livrée en récipients plombés et tous les prélèvements effectués par Redal doivent être conformes aux échantillons témoins et présenter les mêmes garanties de pérennité.

3.5.1 *Ouvrages métalliques non galvanisés*

Sauf stipulation contraire fournie par ailleurs pour des ouvrages spécifiques, tous les ouvrages métalliques utilisés à l'exception de ceux réalisés en acier galvanisé ou inoxydable sont traités de la manière suivante :

- Sablage de manière à dégarnir la structure de toute rouille ou calamine, brossage ;
- Application d'une couche de peinture d'impression au minium de plomb (épaisseur minimum de 40 microns) ;
- Application de 2 couches de peinture époxydique de finition émail brillant de teinte et qualité agréées par Redal. L'épaisseur de chaque couche étant au minimum de 180 microns.

L'épaisseur totale des couches de peinture ne devra être en aucun cas inférieure à 400 microns.

3.5.2 *Ouvrages métalliques galvanisés*

Les ouvrages métalliques galvanisés seront traités de la manière suivante :

- Brossage et dégraissage du support de manière à le débarrasser de toute souillure ou calamine ;
- Galvanisation à chaud selon la norme NF.A.49. 700 par inversion à raison de 4 g par dm².

3.6 PEINTURES SUR BÉTON ET ENDUITS

Cette prestation concerne uniquement les réfections de façades de bâtiments et tout édifice peints endommagés lors des travaux.

Les parois reçoivent 3 couches de peinture vinylique ou peinture glycérophthalique (mate ou laquée).

La teinte et la qualité des peintures doivent être agréées par Redal.

Les travaux de peinture sont conformes au DTU 59.1 et aux normes NF séries T30.31.35.

Les teintes de peinture sont proposées par l'Entrepreneur à l'agrément de la Redal.

3.7 FOURNITURES DIVERSES

3.7.1 Peinture bitumineuse sur maçonnerie

Toutes les surfaces de béton en contact direct avec le sol devront faire l'objet d'un revêtement soit en goudron désacidifié, soit du bitume à chaud, soit par de l'émulsion non acide de bitume. Ce produit sera passé en deux couches avec une épaisseur minimum totale de 1 mm.

3.7.2 Produits pour bourrage de joints

Ces produits élasto-plastiques sont plus particulièrement destinés au remplissage des joints de gros œuvre. Ils peuvent tenir le même rôle sur des ouvrages en béton ordinaire ou en béton armé. Ils doivent être agréés par Redal au vu des résultats d'essais effectués par un Laboratoire Officiel. Ils doivent avoir un bon comportement au coulage, au fluage, et au débordement à 60°C. Le vieillissement après les essais normalisés doit laisser les produits inaltérés. L'adhérence au béton doit être parfaite et l'étirement à froid (essai à 10°C) ne doit provoquer ni décollement ni fissuration après des allongements de 3,6 et 9 mm (vitesse de 3 mm par heure).

4 CONTRÔLES & ESSAIS DE RÉCEPTION

4.1 RÉCEPTION DES MATÉRIAUX & FOURNITURES

Aucun des matériaux et fournitures fournis par l'Entrepreneur et employés sur le chantier ne pourra être mis en œuvre avant d'avoir été réceptionné par Redal.

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

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

Toutefois, Redal se réserve la possibilité d'ordonner des essais supplémentaires sur chantier ou en laboratoire aux frais de l'Entrepreneur. Redal pourra également recourir, aux frais de l'Entrepreneur, à un organisme officiel de contrôle pour effectuer les essais susmentionnés. Il sera demandé à celui-ci de fournir un procès-verbal des essais, ainsi qu'un commentaire critique des résultats.

Chaque demande de réception de matériaux et fourniture, datée et numérotée, sera rédigée par l'Entrepreneur et transmis par celui-ci à Redal, 10 (dix) jours au moins avant son emploi. Redal devra répondre sous 10 (dix) jours. Passé ce délai, et en l'absence de réserves de la part de la Redal, ces matériaux et fournitures sont considérés comme acceptés.

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

Les matériaux et fournitures refusés parce que ne répondant pas aux exigences devront être immédiatement évacués par les soins de l'Entrepreneur et à ses frais, hors du chantier.

4.2 CONTRÔLES REDAL EN COURS DE TRAVAUX

Tous les essais sont à la charge de l'Entrepreneur, Redal a le droit d'effectuer d'autres essais complémentaires à sa charge ; afin de contrôler tous les chantiers, ateliers et magasins de

l'Entrepreneur et de ses fournisseurs, pour la fabrication comme pour le stockage et le transport de tous les matériaux. A cet effet, Redal peut 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 doit donner toutes les facilités à Redal pour permettre le contrôle complet des matériaux, ainsi que pour effectuer tous essais sur ceux-ci. 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 doivent livrer gratuitement aux Laboratoires de Contrôle toutes les quantités requises pour les essais qui s'avèreraient nécessaires. Le nombre et la nature de ces essais seront définis par les normes ou, à défaut, par Redal. La sélection des échantillons sera effectuée par Redal en présence de l'Entrepreneur qui en recevra procès-verbal.

Redal se réserve le droit de prélever à tout moment des échantillons de tous les matériaux destinés à être incorporés dans les ouvrages, afin de procéder à des essais. L'Entrepreneur fournira la main d'œuvre et le matériel pour l'obtention des échantillons et acceptera toute interruption éventuelle des travaux occasionnée par ce fait ou par les résultats de ces essais. L'Entrepreneur respectera les consignes qui lui sont 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 sur les zones d'emprunt, soit sur les ouvrages eux-mêmes. Les travaux ne pourront reprendre qu'au reçu d'une autorisation écrite.

Tous les résultats des essais seront communiqués à l'Entrepreneur.

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

Les matériaux et fournitures refusés parce que ne répondant pas aux exigences devront être immédiatement évacués par les soins de l'Entrepreneur et à ses frais, hors du chantier.

4.3 ESSAIS SUR LA MISE EN ŒUVRE DES TUYAUX

4.3.1 Vérification de la conformité topographique et géométrique des ouvrages

L'Entrepreneur contrôle ou fait contrôler à sa charge la conformité topographique du réseau posé aux plans d'exécution validés par la Redal.

Redal se réserve le droit de contrôler contradictoirement à sa charge les niveaux des ouvrages et la conformité de la réalisation au projet.

4.3.2 Tuyaux acier

Contrôle des soudures

Sont considérées comme défectueuses et inacceptables toutes soudures d'assemblage des conduites en acier qui ne sont pas conformes aux qualités normes et tolérances des soudures de classe III. Ces dernières sont définies par le Syndicat National de la Chaudronnerie - Tôlerie dans son avant - projet n°7 concernant la classification des soudures.

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

Pour des dénivellations supérieures à $(e/5 + 1)$ la soudure est obligatoirement reprise à l'envers.

A tout moment, Redal peut à ses frais faire procéder par un organisme qualifié à des contrôles radiographiques, par ultrasons ou autres, sur les soudures exécutées par l'Entrepreneur.

Si, au cours de ces contrôles, une ou plusieurs soudures apparaissent comme non conformes aux prescriptions visées plus haut, Redal peut demander à l'Entrepreneur :

- Si, sur la totalité des contrôles effectués à la charge de la Redal d'une part, et à ceux de l'Entrepreneur d'autre part, moins de 2/10ème des soudures contrôlées ont été reconnues défectueuses, Redal peut demander à l'Entrepreneur la réfection de toutes les soudures défectueuses, ainsi que la reconstitution des revêtements détériorés lors de cette réfection ;
- Si 2/10ème ou plus des soudures contrôlées ont été reconnues défectueuses, Redal peut exiger le contrôle de la totalité des soudures exécutées aux frais exclusifs de l'Entrepreneur. Dans ce dernier cas, s'il apparaît encore que 2/10ème ou plus des soudures sont inacceptables, Redal peut demander à l'Entrepreneur, et aux seuls frais de ce dernier, la dépose et la repose du tronçon complet de conduite.

Il est précisé que :

- L'organisme de contrôle des soudures doit être agréé par Redal ;
- L'Entrepreneur est tenu d'aviser Redal par lettre recommandée, 48 heures avant la date des opérations de contrôle ;
- Dans le cas où Redal assiste à ces opérations de contrôle, les tronçons et les soudures à contrôler ne peuvent être désignés que par lui seul, après avis, s'il le juge utile, de l'organisme de contrôle des soudures ;
- Quel que soit le nombre de défauts constatés, l'Entrepreneur est dans l'obligation de reprendre toutes les soudures défectueuses et de rétablir la continuité des revêtements protecteurs de la conduite, tant intérieurement qu'extérieurement.

Il ne peut prétendre à aucune indemnité pour ce travail et pour les sujétions qu'il comporte.

4.4 ESSAIS SUR LES BÉTONS

4.4.1 Nature des essais et du contrôle

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

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

4.4.2 Déroulement des essais

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

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

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

Préparation des éprouvettes

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

Prélèvement des bétons de chantier

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

Confection et Conservation des éprouvettes

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

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

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

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

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

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

4.4.3 Caractéristiques demandées

Résistance à la compression

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

- 300 bars pour les bétons de classe B1

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

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

Résistance à la traction

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

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

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

Conséquences nominales ressortant des épreuves et des essais

Redal fait prendre les mesures utiles lorsque les essais de résistance ne satisfont pas aux conditions ci-dessus.

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

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

Consistance du béton frais

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

Les limites entre lesquelles doivent demeurer comprises les valeurs des affaissements mesurés sont soumises au visa de la Redal 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.

4.5 ESSAIS SUR LES REMBLAIS

4.5.1 Avant commencement des travaux

Avant d'utiliser un quelconque matériau en remblai, l'Entrepreneur devra procéder à ses frais aux essais de convenance permettant de vérifier que le dit matériau est apte au remblai, et qu'il pourra être compacté selon les exigences de compaction indiqués par ailleurs dans ce CPS-T. Redal réalisera ensuite les essais de contrôle avant d'approuver le dit matériau.

4.5.2 En cours d'exécution des travaux

Redal fera réaliser à sa charge les essais de contrôle suivants (en principe un essai tous les 100 m3) :

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

- Analyse granulométrique des tout-venants et des stériles de carrière ;
- Mesure de l'équivalent de sable des tout-venants et des stériles de carrière ;
- Mesure de l'indice de plasticité des tout-venants et des stériles de carrière.

Le fait que la Redal fasse réaliser ces essais n'interdit à l'Entrepreneur de réaliser ou de faire réaliser ses propres essais de contrôle. Cependant, les seuls résultats que la Redal considérera comme valables sont ceux qu'il fera réaliser lui-même.

4.6 CONTRÔLE DES TRAVAUX DE RÉFECTION DE CHAUSSEES

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

- Couche de fondation : 3 cm ;
- Couche de base : 1,5 cm.

Le coefficient viagraphique ne devra pas être supérieur à 15.

4.7 EPREUVES DES CONDUITES SOUS PRESSION

Les conduites de refoulement, une fois en place, feront l'objet d'essais de pression par l'Entrepreneur, avec la présence OBLIGATOIRE de la Redal. Les essais sont réalisés par tronçon, la longueur des tronçons d'essai pourra varier entre 500(en milieu urbain) et 1.000 mètres.

La totalité du linéaire posé fera l'objet de ces essais.

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

L'eau nécessaire au remplissage sera à la charge de l'Entrepreneur.

Les essais sont réalisés en principe avant remblai des fouilles, la stabilité des conduite étant assurée si nécessaire par des cavaliers laissant les joints à découvert pour éviter les déplacements de tuyaux dans le cas de conduites non auto-butées, sauf instructions contraires de la Redal qui peut imposer pour des raisons de sécurité un remblaiement avant l'épreuve.

L'Entrepreneur exécutera les essais suivants :

- Les conduites munies de leurs accessoires seront essayées à la pompe hydraulique ;
- La Pression d'Epreuve est conforme au Fascicule 71 et est égale en principe à :

$$P_e = 1.5 \times PMS \text{ avec } PMS = \text{Pression Maximale de Service.}$$

En l'absence de calculs précis, on prendra :

$$PMS = 9 \text{ bars (6 bars + 3 bars de coup de bélier)}$$

Appareillage d'essais

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

- Comporter un manomètre, étalonné au préalable par un organisme agréé (à la charge de l'Entrepreneur), permettant la connaissance de la pression d'épreuve avec une précision de 1 % ;
- Permettre de maintenir la pression d'épreuve dans la fourchette $[P_e - 0,2 \text{ bar} / P_e + 0,2 \text{ bar}]$;
- Comporter un dispositif enregistreur (disque) ;
- Permettre de connaître en fonction du temps le volume d'eau qu'il est nécessaire d'injecter dans la conduite pour maintenir la pression d'épreuve dans la fourchette indiquée ci-dessus.

Pour satisfaire à cette dernière condition, l'Entrepreneur prévoira un bac jaugé de capacité satisfaisante dans lequel la pompe aspirera l'eau nécessaire au maintien en pression de la conduite. Toutes précautions devront être prises pour éviter l'évaporation de l'eau du bac ou l'apport extérieur d'eau.

Procédures d'épreuve

La procédure d'essai figure dans la norme EN 805:juin 2000, et comprend trois phases :

- Epreuve préliminaire ;
- Essai de purge de la conduite ;
- Epreuve principale en pression.

1) Epreuve préliminaire

L'épreuve préliminaire a pour objectif :

- La stabilisation du tronçon à essayer.
- La saturation du tronçon d'essai, lorsque des matériaux absorbant l'eau sont utilisés;
- De permettre l'augmentation de volume, sous l'effet de la pression, des tuyaux flexibles du tronçon, avant l'essai principal.

On commence par remplir d'eau lentement, le tronçon objet de l'essai, en laissant ouverts tous les éléments de purge d'air, lesquels seront ensuite fermés successivement du bas vers le haut. Une fois pleine d'eau la conduite doit être maintenue dans cet état au moins 24 heures dans le cas des tuyaux en béton précontraint EB.

Ensuite, la pression hydraulique est augmentée de manière constante et progressive (1 bar / mn) jusqu'à atteindre une valeur comprise entre MDP et STP.

La durée de l'essai préliminaire dépend des matériaux constitutifs de la conduite et des normes de produits concernés.

Pendant cette période il ne doit pas y avoir ni pertes notables d'eau, ni mouvement apparent de la tuyauterie.

2) Essai de purge de la conduite

Le remplissage et la purge sont effectués avec soin et dans les règles de l'art car la présence d'air dans le tronçon d'essai aboutit à des indications erronées

3) Épreuve principale en pression

L'épreuve principale en pression ne doit pas être lancée tant que l'essai préliminaire, n'a pas été effectué avec succès.

Epreuve par chute de pression

Elle consiste à augmenter la pression régulièrement jusqu'à la valeur de la pression d'épreuve (STP). La pompe est déconnectée : la coupure d'eau dure pendant **une heure**, à l'issue de laquelle, on mesure par manomètre la chute de pression Δp qui doit présenter une allure dégressive et ne doit pas excéder la valeur ci-après à la fin de la première heure :

- **0.20 bars** pour des tuyaux tels que les tuyaux en fonte ductile avec ou sans revêtement intérieur au mortier de ciment, les tuyaux en acier avec ou sans revêtement intérieur au mortier de ciment, les tuyaux en béton à âme tôle et les tuyaux en matières plastiques ;
- **0.40 bars** pour des tuyaux tels que les tuyaux en béton sans âme en tôle.

Comme alternative, pour les tuyaux à comportement viscoélastique (tels que les tuyaux en polyéthylène) dont l'étanchéité ne peut être éprouvée en temps utile au cours de cette épreuve, la vérification s'effectue par une méthode particulière décrite ci-après.

4) Épreuve générale du réseau

Lorsqu'une conduite a été divisée en deux tronçons d'essai ou plus et que tous les tronçons ont subi individuellement avec succès l'épreuve en pression, l'ensemble des tronçons raccordés doit être soumis à la pression de fonctionnement du réseau pendant une durée de 2 h au moins.

Cas du polyéthylène

Pour les conduites en polyéthylène une procédure particulière est décrite ci-après.

1) Procédure d'épreuve

La procédure d'épreuve complète comprend nécessairement une phase préliminaire incluant une étape de relaxation, un essai de chute de pression et une phase d'épreuve principale.

2) Phase préliminaire

La réalisation de la phase préliminaire est une condition préalable à la phase d'épreuve principale :

- après remplissage et purge, ramener la pression à la pression atmosphérique et autoriser un temps de relaxation d'au moins 60 min afin d'éliminer toute contrainte due à la pression ; prendre soin d'éviter toute entrée d'air ;

- après ce temps de relaxation, monter la pression régulièrement et rapidement (en moins de 10 min) jusqu'à la pression d'épreuve du réseau **STP = MDP et supérieure à 6 bars**.

Maintenir STP pendant 30 min en pompant.

3) Essai de chute de pression

On réduit rapidement la pression effective mesurée à l'issue de la phase préliminaire, en extrayant de l'eau à l'aide d'une purge, de façon à ramener la pression à **3 bars**.

4) Phase d'épreuve principale

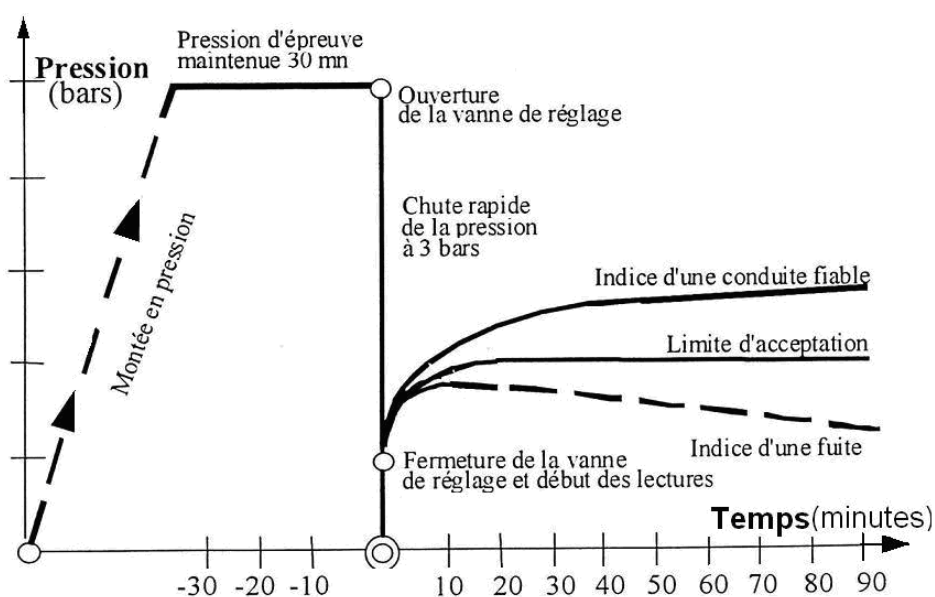
Le fluage viscoélastique dû à la contrainte produite par STP est interrompu par l'essai de chute de pression. La chute rapide de pression conduit à une contraction de la conduite. Observer et noter pendant 30 min (phase d'épreuve principale) l'accroissement de pression dû à la contraction :

Temps (mn)	Intervalle de lecture (mn)	Nombre de lectures
de 0 à 10	Toutes les 2mn	5
de 10 à 30	Toutes les 5mn	4
de 30 à 90	Toutes les 10mn	6

La phase d'épreuve principale est considérée comme satisfaisante si la courbe des pressions montre une tendance croissante et n'est en aucun cas décroissante. Si, pendant la période de 90 min, la courbe des pressions montre une tendance décroissante, cela indique une fuite dans le réseau.

Corriger alors tout défaut de l'installation décelé lors de l'épreuve et répéter celle-ci.

La répétition de la phase principale d'épreuve ne peut être réalisée qu'en suivant la procédure complète en y incluant les 60 min du temps de relaxation de la phase préliminaire.



5 QUALITE ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

5.1 Maîtrise de la Qualité

L'Entrepreneur est tenu de porter à la connaissance de la Redal tout élément qui, en cours de travaux, lui apparaîtrait susceptible de compromettre la tenue des ouvrages.

Si, au cours des travaux, l'Entrepreneur décèle une impossibilité d'exécution, il la signale immédiatement, par écrit, à la Redal.

Si l'Entrepreneur a opté dans son organisation pour la mise en œuvre d'un système de management de la Qualité, il soumet son Plan d'Assurance Qualité (PAQ) à l'appui de son offre.

5.2 Dispositions relatives à l'Environnement

La Redal, dans le cadre du déploiement de son Système de Management de l'Environnement, demande à ses prestataires de prendre toutes les dispositions nécessaires à la protection de l'Environnement, à savoir :

- le respect de la législation en vigueur
- la maîtrise des causes susceptibles de porter atteinte à l'environnement telles que :
 - les poussières et fumées
 - la circulation des engins
 - les incendies
 - le bruit
 - les vibrations
 - les rebus de chantiers et déchets
 - la pollution des eaux superficielles et souterraines
 - les impacts sur le bâti existant et le patrimoine
 - le stockage de produits polluants
 - la dégradation des voies ou réseaux existants

Le Directeur des Achats

Adil HAMDAN

ANNEXE : PLANS D'OUVRAGES TYPES

O-1 : Regard pour vanne

O-2 : Vanne sous bouche à clef

O-3 : Bouche d'incendie

U-1 : Regard pour point haut (ventouse)

U-2 : Vidange de réseaux

U-3 : Ventilation pour regards enterrés

U-4 : Traversées de voiles

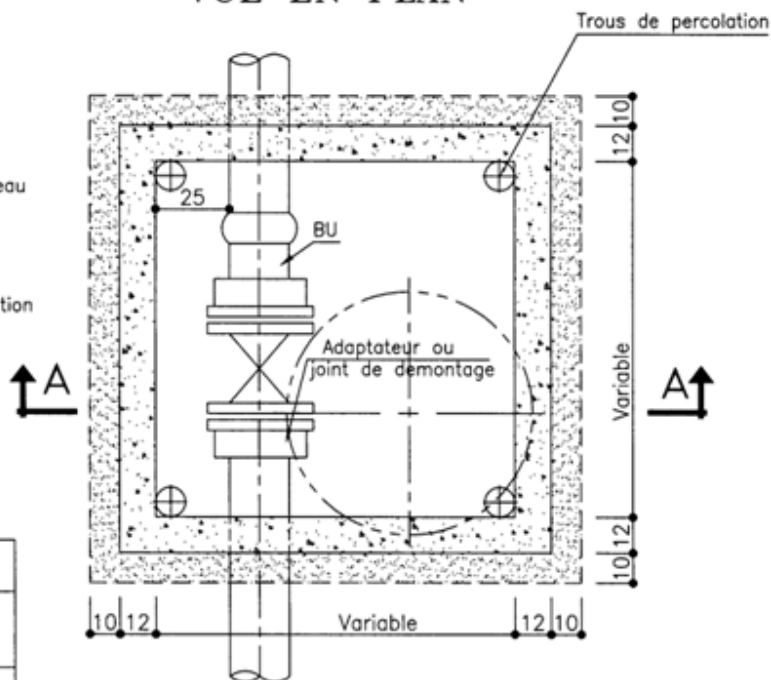
U-5 : Trappe en béton pour regard

O-1 : Regard pour vanne

REGARD POUR
VANNE DN \geq 200

VUE EN PLAN

- * Pour les zones en présence d'eau prévoir étanchéité suivant plan type n° : U4
- * En présence de la nappe phréatique les trous de percolation ne seront pas réalisés



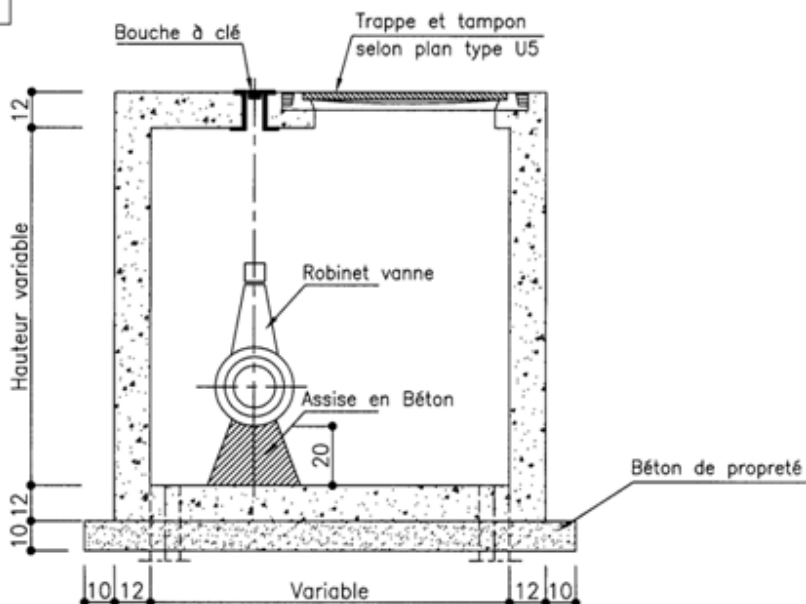
CLASSE DE BETON

Béton de propreté = B4
Béton de structure = B2

ARMATURES

Armer les parois sur chaque face d'un treillis soudé maille 150 mm fil 10 mm

COUPE A - A

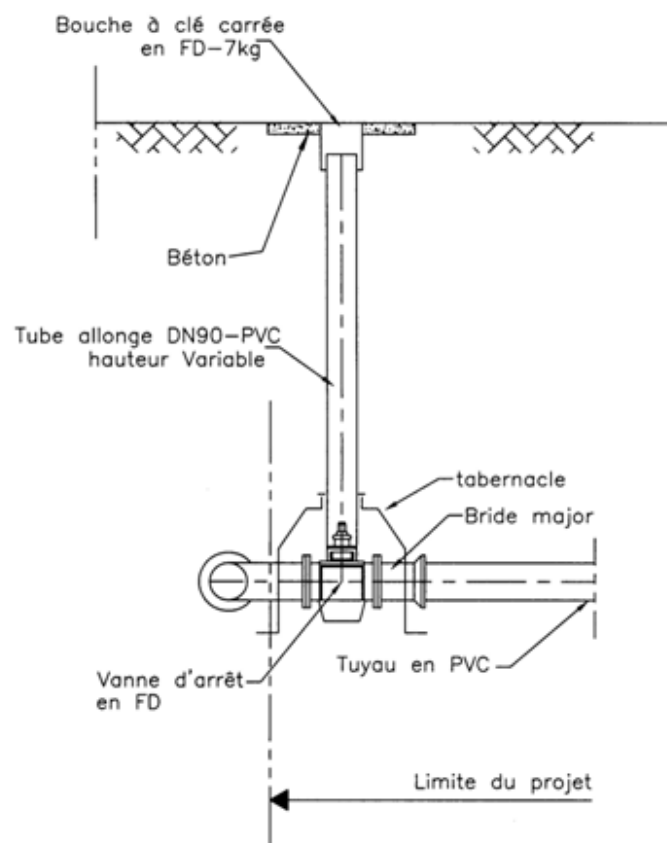


NB : Pour les vannes de grande dimension , prévoir une dalette en béton

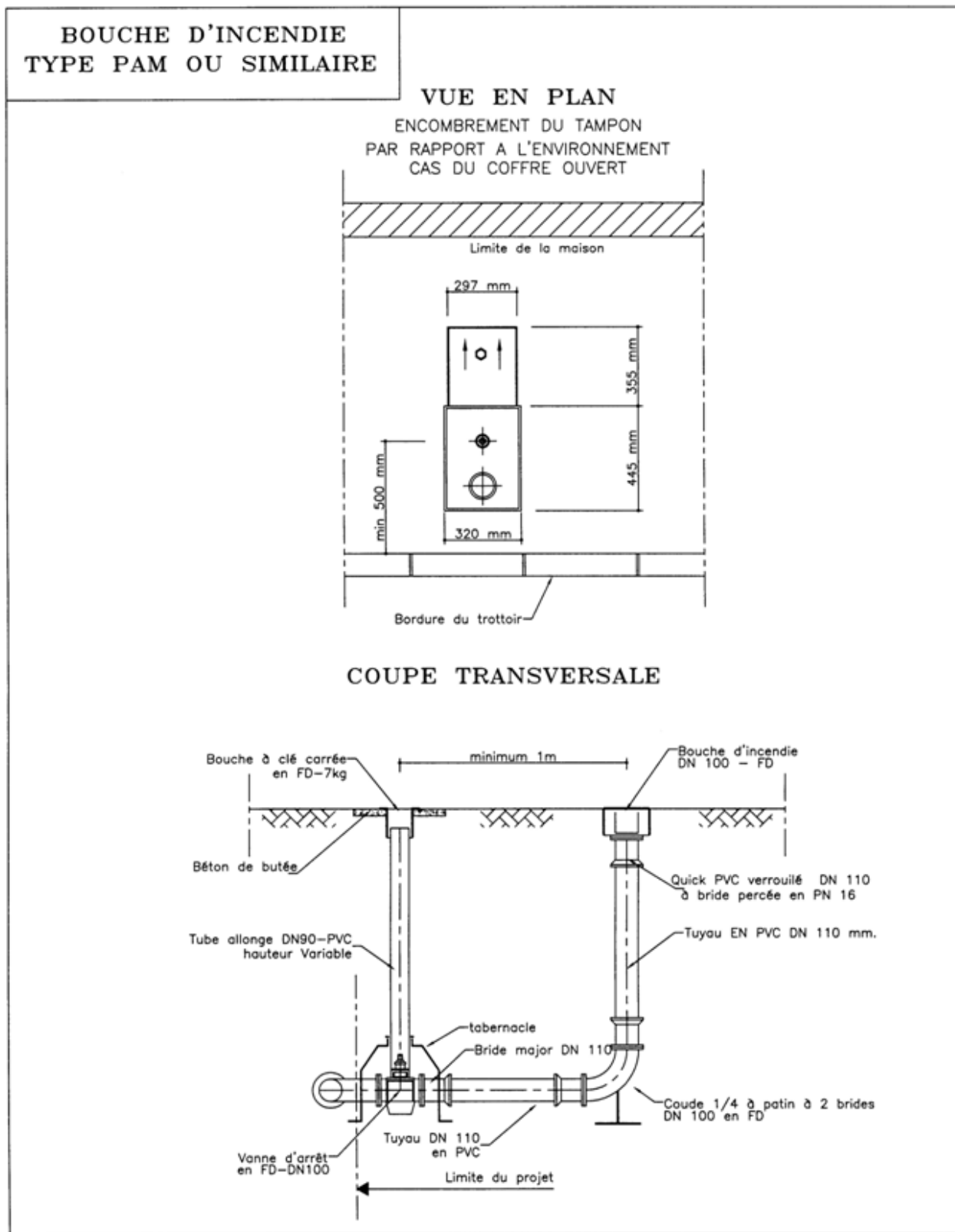
O-2 : Vanne sous bouche à clef

VANNE SOUS BOUCHE A CLE

COUPE TRANSVERSALE



O-3 : Bouche d'incendie



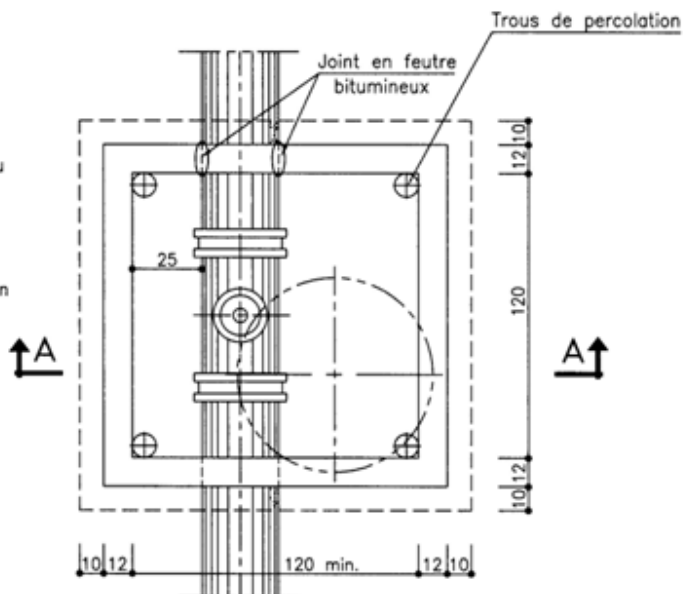
U-1 : Regard pour point haut (ventouse)

REGARD POUR POINT HAUT (VENTOUSE TRIPLE FONCTION)

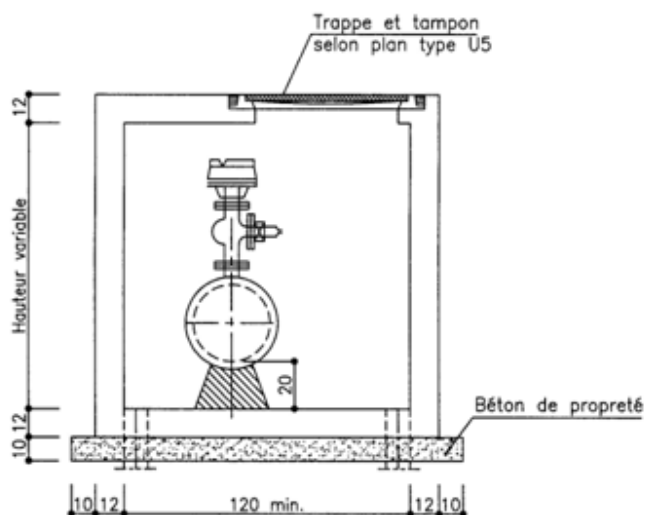
VUE EN PLAN

NOTA :

- * Pour les zones en présence d'eau prévoir l'étanchéité suivant le plan type n° : U4
- * En présence de la nappe phréatique les trous de percolation ne seront pas réalisés
- * Pour la ventilation se reporter au plan type n° : U3



COUPE A - A



CLASSE DE BETON

Béton de propreté = B4
Béton de structure = B2

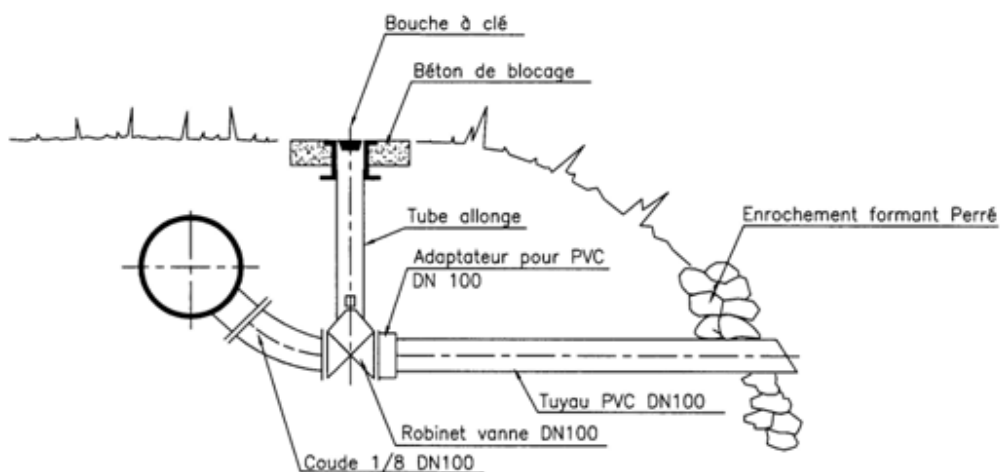
ARMATURES

Armer les parois sur chaque face d'un treillis soudé maille 150 mm fil 10 mm

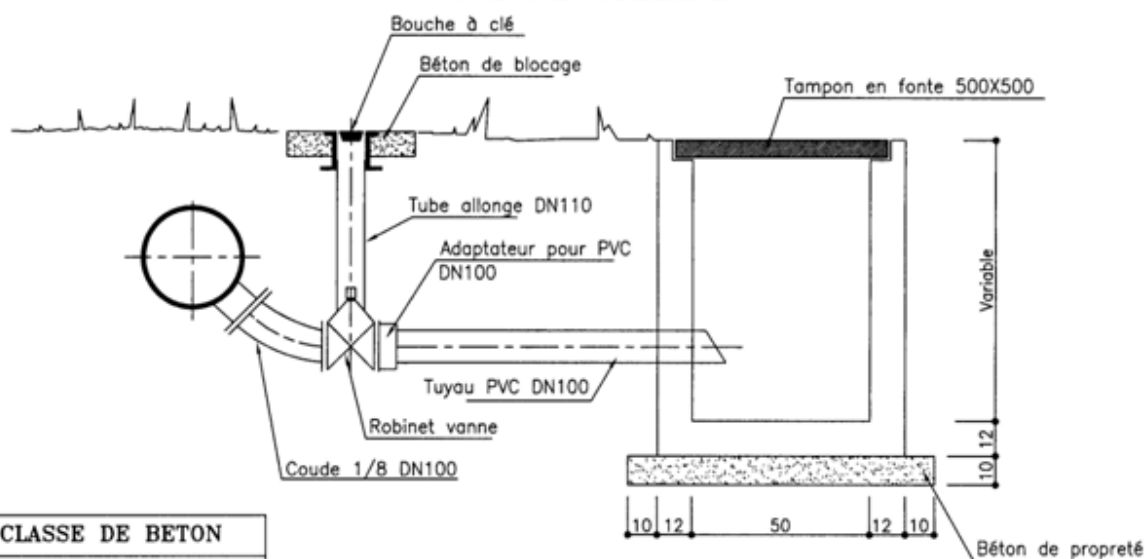
U-2 : Vidange de réseaux

VIDANGE DE RESEAUX

VIDANGE DIRECTE CAS ZONE RURALE



VIDANGE INDIRECTE CAS ZONE URBAINE



CLASSE DE BETON

Béton de propreté = B4
Béton de structure = B2

ARMATURES

Armer les parois sur chaque
face d'un treillis soudé
maille 150 mm fil 10 mm

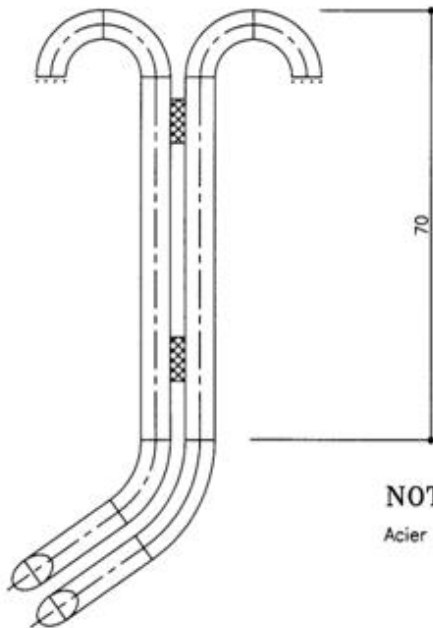
NOTA: les dimensions intérieures du
regard au delà de 2.00 m de
profondeur seront de 1.00x1.00

U-3 : Ventilation pour regards enterrés

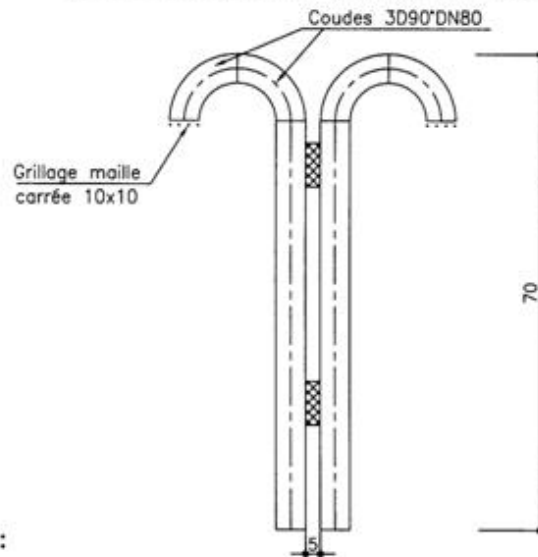
VENTILATION POUR REGARDS ENTERRES

CAS DE VENTOUSE

TYPE VENTILATION DEPORTEE
(MILIEU URBAIN , SOUS TROTTOIR)



TYPE SUR REGARD (MILIEU RURAL)

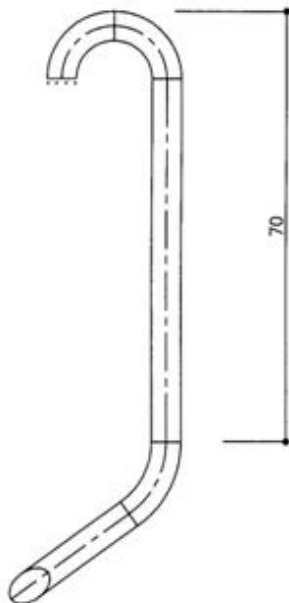


NOTA :

Acier galvanisé à chaud DN80

CAS DE VANNE

TYPE VENTILATION DEPORTEE
(MILIEU URBAIN , SOUS TROTTOIR)



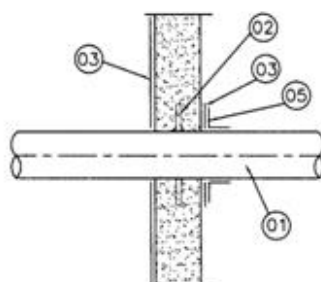
TYPE SUR REGARD (MILIEU RURAL)



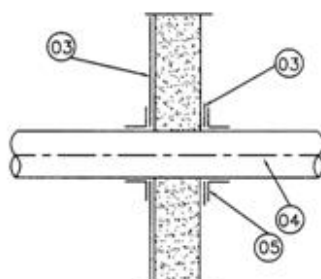
U-4 : Traversées de voiles

TRAVERSEES DES VOILES

ZONES INONDABLES



ZONES EN PRESENCE DE NAPPE PHREATIQUE



- ① Tube acier galvanisé ou fonte
- ② Colerette en tôle ép.mini 5mm
- ③ Revêtement bitumineux type FLINKOT
- ④ Tuyaux PVC
- ⑤ Complexe d'étanchéité type PAXALUMIN ou similaire

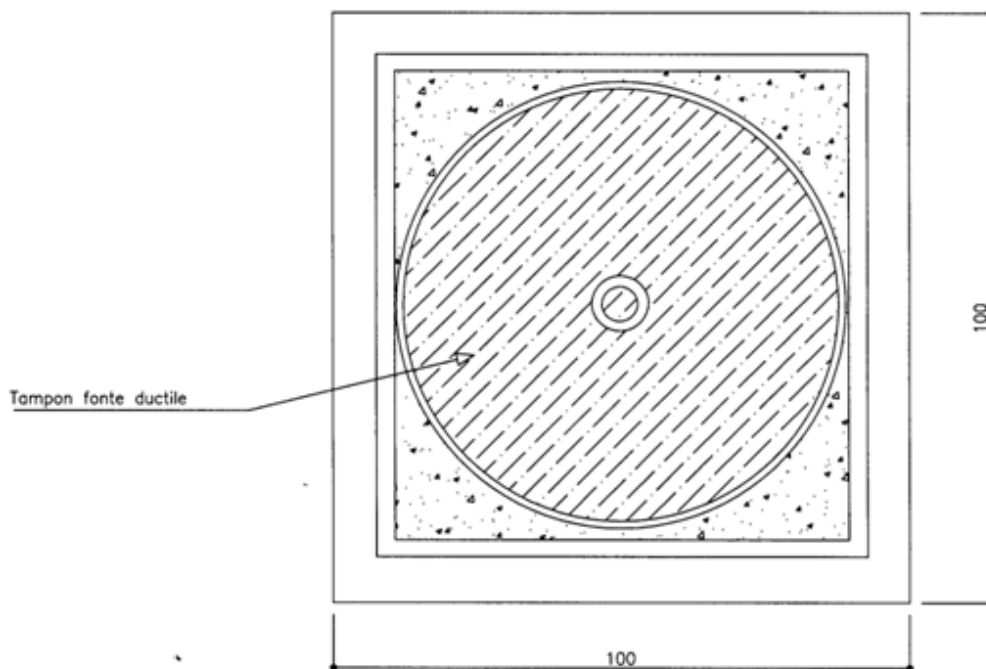
NOTA :

Le béton composant les voiles devra être additionné d'adjuvant afin de le rendre étanche.

U-5 : Trappe en béton pour regard

**TRAPPE EN BETON
POUR REGARD**

VUE EN PLAN



CLASSE DE BETON

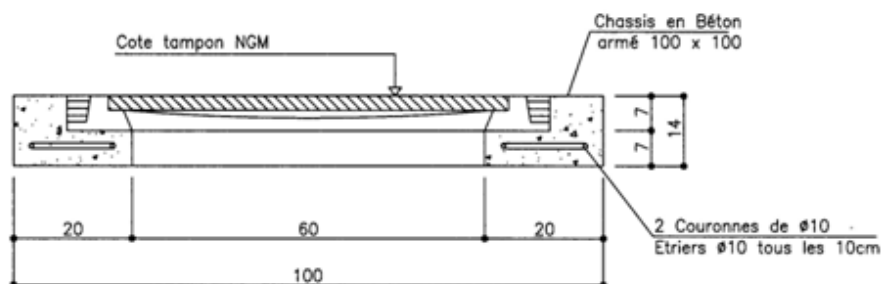
Béton de structure = B2

CLASSE TAMPON

Sous chaussée : D400

Sous trottoir : C250

COUPE



ANNEXES

المختبر العمومي للتجارب والدراسات LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES

شركة ذات مسؤولية محدودة - Capital de 100.000.000,00 Dirhams

CENTRE TECHNIQUE REGIONAL Rabat - Salé - Kénitra
L.P.E.E. - Rabat - Salé - Kénitra, Lot 58, Z.I Bir Hani Est
KENITRA
Tél : 05 37 37 85 14 - 05 37 37 85 92 - 05 37 36 23 39
Fax : 05 37 37 84 95

Kenitra, le 08/12/2021

NOTE TECHNIQUE

Réf : 21/AZ/130/IT/MZR/ 9293

Chantier : Divers chantiers de la ville de RABAT
Client : REDAL
Objet : Travaux de remblayage des tranchées et réfection de chaussée

Suite à votre demande, nous avons l'honneur de vous donner ci-après les coupes types relatives aux propositions de remblayage des tranchées et réfection de chaussée selon les quatre cas de figures présentés par vos soins ;

Coupe type N°1 : Tranchée en terrain meuble sans présence d'eau :

Variante N°1 :



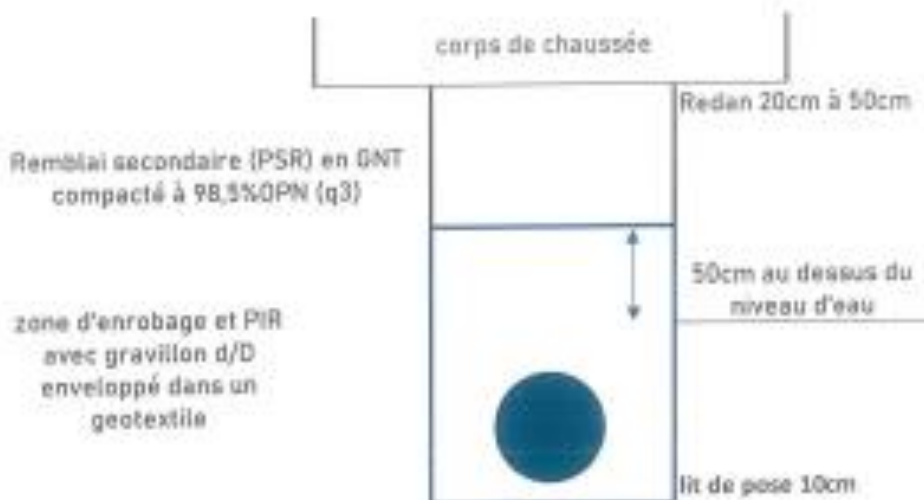
1/5

Variante N°2 : Cas des interventions urgentes



Coupe type N°2 : Tranchée en terrain meuble avec présence d'eau :

Variante N°1 :



Variante N°2 :



Coupe type N°3 : Tranchée en terrain rocheux

Variante N°1 :



Variante N°2 :



Coupe type N°4 : Tranchée en tuyaux avec faible profondeur :



Réfection de la chaussée :

Les structures de chaussée envisageables suivant les structures existantes et éventuellement en prenant en considération les différentes classes de trafic :

- Chaussée type N°1 : 20cm GAC+20cm GAC +6cm EB
- Chaussée type N°2 : 30cm GAC+8cm GB+5cm EB
- Chaussée type N°3 : 25cm GAC+12cm GB+5cm EB
- Chaussée type N°4 : 20cm GAC+20cm GAC +10 cmGB+6cm EB



On désigne par :

- GNT : grave non traité, de classe granulaire maximale 0/60mm ($VB < 1.2$ et $IP < 6$).
- Graviillon d/D : matériaux concassés avec $d > 4$ et $D < 30$ mm leur mise en oeuvre par un serrage mécanique (02 passes de plaque vibrante légère).
- Matériaux auto-compactant : un mélange granulaire faiblement dosé en ciment ($< 100 \text{ kg/m}^3$ avec une résistance mécanique à la compression $1.5 \text{ MPa} \leq R_{c28} \leq 4 \text{ MPa}$).
- GB : enrobé bitumineux de base 0/14 classe 2 ; module de richesse supérieur à 2.5.
- EB : enrobé bitumineux de roulement 0/10 ; module de richesse entre 3.45 et 3.9.
- GAC : grave traité au ciment (5%) type M1 ayant les caractéristiques suivantes :

	Densité		Forme	Propriété			IC	Pour TPL
	LA	MDE		P	VB	ES10%		
M1	<30	<25	<20	<2	<1.5	>45	>30	5 et 6
M2	<35	<30	<20	-	<2	>40	>30	3 et 4

Avec règle de compensation entre LA et MDE dans la limite de 3 points.

En restant à votre disposition pour tout complément d'information, veuillez agréer nos salutations distinguées.

FIN DE TEXTE

CHIEF DE SERVICE CONTRÔLE
DIRECTION
M. ZIRIARI

CHIEF DE SERVICE
INFRASTRUCTURE ET TRANSPORT
A. MOURABET

DIRECTEUR DU GPE
CENTRE TECHNIQUE REGIONAL
RABAT-SALE-KENITRA
A. ZERYOUB

25, Rue d'Azilal Casablanca

25, Rue d'Azilal Casablanca

25, Rue d'Azilal Casablanca