

DTR

**document
technique
réglementaire**

**CONCEPTION ET MISE EN
OEUVRE DES TRAVAUX
DE VRD**

Composition du Groupe Technique Spécialisé
MINISTRE DE L'HABITAT ET DE L'URBANISME

**DOCUMENT TECHNIQUE REGLEMENTAIRE
D.T.R.**

Président du Groupe :

Mr SAÏF SAÏDA MIRAHOUI Directeur de l'Architecture et de l'Urbanisme - ANU

Vice Président du Groupe :

Mr IDIR Mestoumi Ingénieur GC - Charge de Recherche - CNERIB

Rapporteur :

Mr BENNOUËLLI Abdelmouci Ingénieur GC - Charge de Recherche - ANU

Membres :

**CONCEPTION ET MISE EN OEUVRE
DES TRAVAUX DE VRD**

BOUDIAF Khelid Architecte - Chargé d'études - CNERIB
BOULOZAM Mohamed Ingénieur - Chef de service produits - ANU
DLKADI Khelid Ingénieur - P. Chef de service produits - ANU
DIABY Mohamed Chef Département - Laboratoire central - ANU
RHEH Youssef Ingénieur - Chef d'atelier - C. P. S. A. U. I. T. U.
KHETA Kouider Ingénieur et S. Directeur de la normalisation - ANU
LABED Djamel Edjine S. Directeur - ANU
MESROUH Amal Ingénieur - Chef de service - ANU
MOUSSACIB Smail Chef de Département - Charge d'Etudes - ANU
NOUSSEIBI Abdelaziz Ingénieur - Chef de service - Direction de développement - ANU - PMRE
NAHJUE Messaoud Ingénieur hydraulicien - C. P. I.
REBZANI Brahim Ingénieur Génie civil - CNERIB
ROUDJALI Rada Président de l'Association Algérienne des Professeurs
SILI Ahmed Architecte - VRD - ANU

0-45-248-1000 - 4821

**Centre National d'Etudes et de Recherches Intégrées du Bâtiment
2006**

MINISTÈRE DE L'HABITAT ET DE L'URBANISME

DOCUMENT TECHNIQUE RÉGLEMENTAIRE

D.T.R.

CONCEPTION ET MISE EN ŒUVRE
DES TRAVAUX DE VRD

ISBN : 9961-845-24-2

Dépôt légal : 1492-2006

2006

Composition du Groupe Technique Spécialisé

« CONCEPTION ET MISE EN OEUVRE DES TRAVAUX DE V.R.D. »

Président du Groupe :

Mr NAIT SAADA Makhoulouf : Directeur de l'architecture et de l'urbanisme / MHU

Vice Président du Groupe :

Mr. IDIR Mustapha Ingénieur G.C, Chargé de Recherche / CNERIB

Rapporteur :

Mr. BENOUALI Abdelhamid Ingénieur T.P, Chargé de Recherche / CNERIB

Membres :

MM. BENYAHIA Med Sadek	Ingénieur électrotechnicien / SONELGAZ
BOUDIAF Khalid	Architecte, Chargé d'études / CNERIB
BOULOUSA Mohamed	Chef de bureau des travaux d'aménagement / MHU
DEKALI Khellil	Ingénieur T.P, Chef de service produits noirs / CTPP
DJADI Mohamed	Chef département Laboratoire central /SONATRO
KHELIL Youcef	Ingénieur, Chef d'antenne / CTC Sud (ILLIZI)
KHETA Kouider	Inspecteur et S/Directeur de la normalisation / M.T.P.
LABED Djamel Eddine	S/Directeur / MHU
MESLOUH Amar	Ingénieur, Cadre Supérieur / CAAR
MOUSSACEB Smaïl	Chef de Département, Chargé d'Etudes /ADE
MOUSTIRI Abdelatif	Ingénieur Génie civil, S/Directeur au développement AEP/MRE
NAHOUI Messaoud	Ingénieur hydraulicien /CTH
REBZANI Braham	Ingénieur Génie civil / CNERIB
ROUIDJALI Réda	Président Directeur Général /VRD Plus
SILI Ahmed	Architecte / VRD Plus

قرار وزاري يتضمن المصادقة على الوثيقة التقنية التنظيمية
« تصميم و تنفيذ أشغال الطرقات والشبكات المختلفة »

إن وزير السكن و العمران،

- بمقتضى المرسوم رقم 319-82 المؤرخ في 06 محرم 1413 الموافق لـ 23 أكتوبر 1982 المتضمن تحويل المركز الوطني للدراسات و الأبحاث في البناء، المعدل و المتمم؛
- بمقتضى المرسوم رقم 213-86 المؤرخ في 13 ذي الحجة 1406 الموافق لـ 19 غشت 1986 المتضمن إحداث اللجنة التقنية الدائمة للمراقبة التقنية للبناء؛
- بمقتضى المرسوم الرئاسي رقم 03-215 المؤرخ في 07 ربيع الأول 1424 الموافق لـ 09 مايو 2003 المتضمن تعيين أعضاء الحكومة؛ المعدل،
- بمقتضى المرسوم الرئاسي 05 - 161 المؤرخ في 22 ربيع الأول 1426 الموافق أول مايو 2005 و المتضمن تعيين أعضاء الحكومة؛
- بمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 176-92 المؤرخ في 1 ذو القعدة 1412 الموافق لـ 04 مايو 1992 المحدد لصلاحيات وزير السكن؛

يقرر :

المادة الأولى: يصادق على الوثيقة التقنية التنظيمية المسماة « تصميم و تنفيذ أشغال الطرقات و الشبكات المختلفة » الملحقة بأصل هذا القرار؛

المادة الثانية: تطبق أحكام الوثيقة التقنية التنظيمية المذكورة في المادة الأولى أعلاه، على كل دراسة جديدة بعد ثلاثة (03) أشهر من تاريخ نشر هذا القرار في الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية؛

المادة الثالثة: يتعين على أصحاب المشاريع و مكاتب الدراسات و مؤسسات الإنجاز و هيئات المراقبة و الخبرة احترام أحكام الوثيقة التقنية التنظيمية المذكورة أعلاه؛

المادة الرابعة: يكلف المركز الوطني للدراسات و الأبحاث المتكاملة للبناء بطبع هذه الوثيقة التقنية التنظيمية و توزيعها؛

المادة الخامسة: ينشر هذا القرار في الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.

حرر بالجزائر في 12 شوال 1426
الموافق لـ 14 نوفمبر سنة 2005

وزير السكن و العمران

**ARRETE MINISTERIEL PORTANT APPROBATION DU
DOCUMENT TECHNIQUE REGLEMENTAIRE**

« Conception et mise en oeuvre des travaux de VRD »

Le Ministre de l'Habitat et de l'Urbanisme,

-Vu le décret n° 82-319 du 6 Moharem 1413 correspondant au 23 Octobre 1982 portant transformation de l'Institut National d'Etudes et de Recherche en Bâtiment en Centre National d'Etudes et de Recherches Intégrées du Bâtiment (CNERIB) ;

- Vu le décret n° 86-213 du 13 Dhou El Hidja 1406 correspondant au 19 Août 1986 portant création d'une commission technique permanente pour le contrôle technique de la construction ;

- Vu le décret présidentiel n° 05-161 du 22 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 1^{er} Mai 2005 portant nomination des membres du gouvernement ;

- Vu le décret exécutif n° 92-176 du 01 Dhou El Kaada 1412 correspondant au 04 Mai 1992 fixant les attributions du Ministre de l'Habitat ;

ARRETE,

ARTICLE 01 - Est approuvé le document technique réglementaire D.T.R intitulé
" Conception et mise en oeuvre des travaux de VRD" annexé à l'original du présent arrêté.

ARTICLE 02 - Les dispositions du document technique réglementaire, visé à l'article 1^{er} ci-dessus, sont applicables à toute nouvelle étude, trois (3) mois après la date de publication du présent arrêté au Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire.

ARTICLE 03 - Les maîtres d'ouvrages, les maîtres d'oeuvre, les entreprises de réalisation, les organismes de contrôle et d'expertise sont tenus de respecter les dispositions du Document Technique Réglementaire suscitée.

ARTICLE 04 - Le Centre National d'Etudes et de Recherches Intégrées du Bâtiment (CNERIB), est chargé de l'édition et de la diffusion du présent Document Technique Réglementaire, objet du présent arrêté

ARTICLE 05 - Le présent arrêté sera publié au Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire.

*Fait à Alger, le 12 Chaoul 1426
correspondant au 14 novembre 2005*

Mohamed Nadir HAMIMID

PREAMBULE

Le Document Technique Réglementaire (DTR) intitulé « Conception et mise en œuvre des travaux de VRD » constitue, à travers les prescriptions techniques pour la conception et la réalisation des travaux de VRD, un outil d'aide au service du concepteur et du maître d'œuvre.

Ce présent DTR présente une approche globale permettant de préciser les obligations des différents opérateurs dans la conception et la mise en œuvre des travaux de Voiries et Réseaux Divers (VRD), fixe les modes d'intervention dans un cadre organisé et coordonne le bon déroulement des opérations pour garantir des travaux de qualité.

Ce document s'applique pour toutes les opérations de construction neuves à travers le pays et notamment aux ensembles immobiliers collectifs et / ou individuels et aux opérations de promotion immobilière et concerne les lots VRD suivants : voiries, assainissements, alimentation en eau potable, raccordements électrique et de gaz et les réseaux de communication téléphonique.

PRINCIPE GENERAL

«Tout programme d'habitat, d'équipements, de services et ou de production, doit s'insérer dans le cadre d'un plan d'aménagement.

Dans le plan d'aménagement, sont déterminés les voiries et réseaux divers nécessaires à la viabilité du programme projeté.

Dans tous les cas, les opérations de viabilité constituent l'élément initial dans la détermination et la réalisation de ce programme de construction ».

ations

SOMMAIRE

CHAPITRE I

GENERALITES.....	17
1 OBJET.....	17
2. DEFINITIONS ET TERMINOLOGIE.....	17
2.1. Travaux de VRD.....	17
2.2. Réseau enterré.....	17
2.3. Zone de pose.....	17
2.4. Trafic.....	18
3. DOMAINE D'APPLICATION.....	18
4. REGLEMENTATIONS ET NORMES.....	18
5. PRINCIPES GENERAUX.....	18
5.1 Conception.....	18
5.2 Type de réseaux.....	19
5.2.1. Selon la nature des fluides.....	19
5.2.2. Selon la nature des ouvrages.....	20

CHAPITRE 2

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES ET REGLES DE MISE EN ŒUVRE.....	21
1. DISPOSITIONS GENERALES COMMUNES.....	21
1.1. Connaissance des réseaux existants.....	21
1.2. Liaisons entre les entreprises.....	21
1.3. Démarche et autorisation avant démarrage des travaux.....	21
1.4. Accord des concessionnaires.....	21
1.5. Implantations.....	22
1.5.1. Plan général d'implantation.....	22
1.5.2. Piquetage général.....	22
1.5.3. Repérage et distance entre les différentes canalisations.....	22
1.6 - Plan de recollement.....	22
2 - MATERIAUX.....	23
3. -TERRASSEMENTS.....	24
3.1. Généralités.....	24
3.2. Prescriptions d'exécution.....	24
3.2.1. Phase de préparation.....	24
3.2.2 Réalisation des tranchées.....	24
3.2.3. Phase de mise en place des matériaux d'apport (Remblais).....	24

4. VOIRIES.....	25
4.1. Généralités.....	25
4.2. Prescriptions relatives aux matériaux.....	25
4.2.1. Bétons et mortiers.....	25
4.2.2. Granulats pour corps de chaussée.....	25
4.2.3. Bétons bitumineux à chaud pour couche de roulement.....	26
4.2.4. Liants pour couche d'imprégnation des matériaux non traités.....	26
4.2.5. Bordures-Caniveaux.....	27
4.3. Prescriptions d'exécution	27
4.3.1. Voies de circulation et autres aires.....	27
4.3.2. Fabrication de la grave ciment.....	27
4.3.3. Couche d'accrochage.....	27
4.3.4. Préparation des surfaces à revêtir.....	28
4.3.5. Mise en œuvre des enrobés.....	28
4.3.6. Bordures, caniveaux et autres accessoires.....	28
4.4. Atelier de compactage, tolérances et signalisation.....	28
5. ASSAINISSEMENT.....	29
5.1. Type de réseaux d'assainissement.....	29
5.1.1. Le système séparatif.....	29
5.1.2. Le système unitaire.....	29
5.1.3. Le système pseudo-séparatif.....	29
5.2. Constitution des réseaux d'assainissement.....	29
5.2.1. Les bétons et mortiers.....	30
5.2.2. Les canalisations.....	30
5.2.3. Les regards.....	30
5.3. Clauses techniques d'exécution.....	31
5.4. Exécution des ouvrages.....	31
5.4.1 Terrassements.....	31
5.4.2 Canalisations.....	32
5.4.3 Raccordements.....	32
5.4.4 Regards de visite.....	32
6. RESEAU EAU POTABLE.....	32
6.1. Matériaux.....	32
6.1.1. Bétons et mortiers.....	32
6.1.2. Tuyaux pour eau potable et accessoires.....	32
6.1.3. Pièces spéciales.....	33
6.2. Prescriptions techniques d'exécution.....	33
6.2.1. Travaux de terrassement.....	33
6.2.2. Réseau eau.....	33
6.3. Prescriptions particulières	33
6.3.1-Pose des tuyaux.....	33
6.3.2-Pièces de raccords-Joints.....	33
6.3.3.-Pose de vannes-Poteaux d'incendie.....	34
6.3.4-Regard pour compteur d'eau.....	34
6.3.5-Stérilisation - Désinfection de la conduite.....	34
6.4. Essais et garantie.....	34
6.4.1.Essais.....	34
6.4.2.Garantie.....	34

7. ELECTRICITE - ECLAIRAGE EXTERIEUR.....	34
7.1. Electricité.....	34
7.1.1. Matériaux et fournitures.....	34
7.1.2. Relations avec le distributeur.....	35
7.1.3. Prescriptions techniques d'exécution.....	36
7.1.4. Prescriptions particulières pour réseaux d'alimentation basse tension.....	38
7.2. Eclairage extérieur.....	38
7.2.1. Matériaux et fournitures.....	38
7.2.2. Prescriptions techniques d'exécution.....	39
7.2.3. Essais et mise sous tension.....	39
7.2.4. Garantie-Dépannage.....	40
8. GAZ.....	40
8.1. Tracé.....	40
8.2. Profondeur de pose.....	41
8.3. Largeur de la tranchée.....	41
8.4. Confection des niches.....	41
8.5. Fond de fouille.....	41
9. TELEPHONE.....	42
9.1. Matériaux.....	42
9.1.1. Travaux préparatoires.....	42
9.1.2. Gains.....	42
9.1.3. Chambres de tirage.....	42
9.2. Exécution.....	42
CHAPITRE 3	
ECHELONNEMENT DES TRAVAUX ET COORDINATION.....	43
1. PASSATION DES MARCHES DE VRD.....	43
2. PHASES DE RÉALISATION DES TRAVAUX DE V.R.D.....	43
2.1. Travaux de la première phase.....	44
2.1.1. Voirie avec revêtement provisoire.....	44
2.1.2. Ouvrages d'évacuation des eaux.....	44
2.1.3. Autres réseaux.....	45
2.1.4. Entretien des réseaux provisoires.....	46
2.2. Travaux de la deuxième phase.....	46
ANNEXE I : DEFINITIONS ET GLOSSAIRE.....	51
ANNEXE II : EMBLEMES DES DIFFERENTS RESEAUX.....	53

CHAPITRE I

GENERALITES

1. OBJET

Le présent Document Technique Réglementaire (DTR) a pour objet de fixer les principes fondamentaux à respecter lors de la conception et la réalisation des travaux de Voiries et Réseaux Divers (VRD). Il fixe les règles techniques de base pour l'ensemble des lots de VRD et donne des orientations sur l'échelonnement des travaux.

Les maîtres d'ouvrages, les maîtres d'œuvre et les entreprises trouveront en ce DTR un cadre général et une référence réglementaire.

Commentaire

Les travaux de VRD font intervenir plusieurs opérateurs différents, à des phases qui s'échelonnent le long de la réalisation des bâtiments. Des problèmes de coordination et d'organisation des travaux se posent souvent à l'entreprise principale chargée de la réalisation du bâti, ce qui entraîne retards et malfaçons. Enfin il est à noter que pour les prescriptions de calculs de dimensionnement et les règles techniques spécifiques pour chacun des réseaux, il y a lieu de se reporter aux autres textes réglementaires en vigueur et/ou en usage.

2. DEFINITIONS ET TERMINOLOGIE

Il est important de rappeler les définitions suivantes

2.1. Travaux de VRD

Ensemble des tâches qui ont pour objet de mettre le terrain en état de recevoir la construction et de raccorder les bâtiments aux divers réseaux notamment à l'alimentation en fluides, à la voirie publique et aux aires de stationnement. Ces tâches concernent l'ensemble des amenées d'eau, de gaz, d'électricité, de téléphone, des évacuations d'eaux usées et des voiries de desserte.

Commentaire

Les travaux de VRD comportent également l'étude et la réalisation des espaces verts, des mobiliers urbains, du chauffage collectif, des clôtures et autres ouvrages annexes tels que les murs de soutènement, les collecteurs d'assainissements, les stations de relevage et d'épuration, etc.. Ces travaux ne sont pas traités dans le présent DTR car ils sont spécifiques et nécessitent des recommandations particulières.

2.2. Réseau enterré

Ensemble des dispositifs (canalisations, regards, câbles, gaines, chambres,...) permettant soit la collecte et l'évacuation des eaux, soit la distribution de fluides ou d'énergie (eau, gaz, électricité, éclairage,...), soit la distribution ou l'échange d'informations (télécommunications, télévision par câble, ...)

2.3. Zone de pose

La zone de pose correspond à l'enrobage (y compris le lit de pose) de la conduite ou du réseau. L'enrobage peut atteindre une hauteur de 0,10 m à 0,30 m au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite ou du réseau.

Il est recommandé de prévoir des tranchées communes pour les réseaux en respectant les distances réglementaires entre les canalisations données dans le présent document (Annexe II).

Cet enrobage peut être constitué d'un remblai de protection.

2.4. Trafic

La détermination de l'importance du trafic est de la responsabilité du gestionnaire de la chaussée ou des dépendances. L'étude du trafic prend en compte l'évolution de celui-ci. D'après les normes en usage, il convient de considérer trois cas : trafic fort, trafic moyen et trafic faible. Dans les lotissements à usage d'habitation, on ne considère que le trafic faible.

Dans le présent DTR, il est fait appel à plusieurs autres définitions et termes spécifiques à chaque corps d'état traité. Ils sont en général énoncés dans les articles réservés à chaque corps d'état ; de plus l'annexe I est consacrée à la terminologie.

3. DOMAINE D'APPLICATION

Ce DTR s'applique aux projets de construction neufs de logements, d'équipements d'accompagnement, de bureaux, de petits équipements industriels réalisés dans un milieu urbain, semi-urbain ou rural.

Les dispositions de ce DTR s'appliquent également dans leurs principes à des projets de rénovation des VRD de quartiers existants moyennant certaines adaptations aux exigences de la réalité du terrain.

Ce DTR ne s'applique pas aux VRD de certains projets industriels ou à usage spécifique qui doivent faire l'objet de prescriptions particulières dans les cahiers des charges.

Il ne concerne pas les travaux d'entretien ou de maintenance des réseaux VRD qui restent soumis aux prescriptions, exigences, normes et réglementations des gestionnaires de chacun des réseaux.

4. REGLEMENTATIONS ET NORMES

Les travaux doivent être exécutés conformément à l'ensemble des normes et règlements techniques, notamment :

- le fascicule de Cahier des Clauses Administratives Générales (C.C.T.G) applicables aux marchés de travaux publics passés au nom de l'Etat,
- les DTR en vigueur,
- les normes nationales et autres normes en usage,
- les avis techniques pour tous les matériaux et procédés non traditionnels entrant dans les travaux des VRD.

5. PRINCIPES GENERAUX

Quelques principes généraux importants sont rappelés ci-après :

5.1. Conception

• Pour tout nouveau projet de construction, l'étude relative aux VRD doit être effectuée en même temps que celle des bâtiments. Après examen du terrain (nature et topographie) et du plan-masse, il est établi un tracé schématique de l'ensemble des réseaux de distribution des fluides, d'énergie, d'échange de l'information et d'assainissement conformément aux dispositions des textes en vigueur.

• Pour tout projet de construction, le dimensionnement des nouveaux câbles ou canalisations doit s'intégrer harmonieusement au réseau VRD existant. Dans le cas d'incompatibilité (réseau existant insuffisant pour raccorder la nouvelle construction), les concessionnaires devront être alertés par le maître d'œuvre pour remédier à la situation.

- L'étude de reconnaissance des sols, effectuée pour la construction des bâtiments sera exploitée par le concepteur pour identifier la nature des terrains et décider du choix des matériels d'excavation pour les travaux de VRD.
- Le rapport d'étude des sols permet d'identifier les terrains qui seront rencontrés lors des travaux et comporte notamment les éléments suivants :
 - la stratigraphie du terrain,
 - les caractéristiques mécaniques et physiques du sol,
 - le niveau de la nappe phréatique et ses éventuelles fluctuations,
 - les pentes des talus.
- Tous les réseaux divers et les voiries sont régis par les présentes prescriptions quelles que soient leurs destinations que ce soit le domaine privé (celui de l'utilisateur) ou le domaine public (celui du distributeur). Des dispositions particulières supplémentaires n'entrant pas en contradiction avec les dispositions du présent DTR peuvent être exigées contractuellement.
- Tous les rejets des eaux usées doivent prendre en compte la préservation de l'environnement.

Commentaire

De façon générale, comme pour la construction des bâtiments, il est recommandé de prendre en charge les risques qui pourraient diminuer la sécurité (zone inondable, terrain instable, risques sismiques, etc.). La connaissance de la nature du terrain est très importante pour une bonne conception des VRD et pour les travaux de réalisation car le choix des engins de terrassement est spécifique à chaque catégorie. A ce titre le tableau ci-après donne une classification des terrains pour faciliter leur identification.

Catégorie	Type de terrain	Nature des matériaux
A	Terrain meuble non compact	Gravier, sable meuble, remblai récent.
B	Terrain meuble compact	Argile épaisse, marne, craie, schiste.
C	Terrain compact	Poudingue, grès poreux, calcaire, gypse
D	Terrain dur	Calcaire dur, basalte, gneiss, grès

5.2. Type de réseaux

On classe les types de réseaux selon la nature des fluides qu'ils transportent et selon la nature des ouvrages ou bâtiments qu'ils desservent.

5.2.1. Selon la nature des fluides

Les fluides sont transportés par des réseaux aériens, des réseaux enterrés librement ou enterrés en caniveaux ou encore disposés en galeries.

- Le réseau aérien est limité essentiellement à l'énergie électrique à haute, moyenne et basse tension ainsi qu'au téléphone ; il s'effectue par fils métalliques suspendus à des pylônes métalliques, des poteaux en bois ou en béton préfabriqué. Exceptionnellement, des conduites d'eau, de gaz ou d'eaux usées deviennent aériennes pour franchir des dépressions ou des cours d'eau en étant suspendues à des passerelles. Rentrent également dans cette catégorie les installations de transmission d'images et de sons par ondes hertziennes.
- Le réseau enterré « sans protection » dans le sol est habituellement pratiqué pour les câbles, conduites et canalisations des eaux usées, de surface et de drainage.

- L'étude de reconnaissance des sols, effectuée pour la construction des bâtiments sera exploitée par le concepteur pour identifier la nature des terrains et décider du choix des matériels d'excavation pour les travaux de VRD.
- Le rapport d'étude des sols permet d'identifier les terrains qui seront rencontrés lors des travaux et comporte notamment les éléments suivants :
 - la stratigraphie du terrain,
 - les caractéristiques mécaniques et physiques du sol,
 - le niveau de la nappes phréatiques et ses éventuelles fluctuations,
 - les pentes des talus.
- Tous les réseaux divers et les voiries sont régis par les présentes prescriptions quelles que soient leurs destinations que ce soit le domaine privé (celui de l'utilisateur) ou le domaine public (celui du distributeur). Des dispositions particulières supplémentaires n'entrant pas en contradiction avec les dispositions du présent DTR peuvent être exigées contractuellement.
- Tous les rejets des eaux usées doivent prendre en compte la préservation de l'environnement.

Commentaire

De façon générale, comme pour la construction des bâtiments, il est recommandé de prendre en charge les risques qui pourraient diminuer la sécurité (zone inondable, terrain instable, risques sismiques, etc.). La connaissance de la nature du terrain est très importante pour une bonne conception des VRD et pour les travaux de réalisation car le choix des engins de terrassement est spécifique à chaque catégorie. A ce titre le tableau ci-après donne une classification des terrains pour faciliter leur identification.

Catégorie	Type de terrain	Nature des matériaux
A	Terrain meuble non compact	Gravier, sable meuble, remblai récent.
B	Terrain meuble compact	Argile épaisse, marne, craie, schiste.
C	Terrain compact	Poudingue, grès poreux, calcaire, gypse
D	Terrain dur	Calcaire dur, basalte, gneiss, grès

5.2. Type de réseaux

On classe les types de réseaux selon la nature des fluides qu'ils transportent et selon la nature des ouvrages ou bâtiments qu'ils desservent.

5.2.1. Selon la nature des fluides

Les fluides sont transportés par des réseaux aériens, des réseaux enterrés librement ou enterrés en caniveaux ou encore disposés en galerie.

- Le réseau aérien est limité essentiellement à l'énergie électrique à haute, moyenne et basse tension ainsi qu'au téléphone ; il s'effectue par fils métalliques suspendus à des pylônes métalliques, des poteaux en bois ou en béton préfabriqué. Exceptionnellement, des conduites d'eau, de gaz ou d'eaux usées deviennent aériennes pour franchir des dépressions ou des cours d'eau en étant suspendues à des passerelles. Rentrent également dans cette catégorie les installations de transmission d'images et de sons par ondes hertziennes.
- Le réseau enterré « sans protection » dans le sol est habituellement pratiqué pour les câbles, conduites et canalisations des eaux usées, de surface et de drainage.

- D'autres réseaux sont posés dans des caniveaux préfabriqués en béton. Les câbles électriques ainsi que ceux des télécommunications et de signalisation lumineuse sont en général disposés dans des tubes en matière synthétique.

Lorsque la densité des distributions est très importante, il est judicieux de les placer dans une galerie technique ; cette construction coûteuse permet des interventions permanentes pour l'entretien ou des transformations sans gêne pour le trafic routier.

5.2.2. Selon la nature des ouvrages

• VRD pour groupes d'habitations

- En site urbain, que ce soit d'assainissement, de distribution ou d'amenée, les réseaux sont déjà réalisés sur place ; les travaux de VRD à entreprendre pour de nouvelles constructions ne concernent que les opérations d'extension des réseaux et/ou de branchement.

- En milieu rural, et en raison de la faible densité des constructions sur un terrain relativement vierge, les travaux de VRD sont plus importants. Les trottoirs peuvent être supprimés, et les réseaux implantés dans les espaces verts doivent suivre les voies pour piétons pour faciliter leur repérage. Ils seront réalisés de façon à ce qu'ils puissent supporter sans dommage la circulation des véhicules d'exploitation agricole.

• VRD pour ouvrages d'équipements

Les ouvrages d'équipements sont variés (scolaires, administratifs, hospitaliers, industriels). Ils nécessitent en général une emprise au sol et un réseau VRD plus importants que ceux des ouvrages d'habitations.

De part leur spécificité, les ouvrages d'équipements font appel à des branchements et des évacuations particulières bien différenciés de ceux adoptés pour les ouvrages d'habitations.

Commentaire

Il est rappelé que les VRD des ouvrages d'équipements industriels ne font pas l'objet du présent DTR ; leur conception doit tenir compte des points suivants :

- *Le terrain est destiné à recevoir un trafic d'engins mécaniques lourds et souvent chargés ainsi qu'à supporter des charges concentrées,*
- *Les aires de stationnement des automobiles sont nécessaires et prennent par conséquent une importance primordiale devant les espaces verts,*
- *Les aires importantes de stockage et d'entreposage nécessitent des évacuations conséquentes des eaux pluviales,*
- *De grandes surfaces du terrain deviennent imperméables, compte tenu des aires goudronnées ou bétonnées,*
- *Pour des impératifs de sécurité (travail jour et nuit), il est nécessaire d'avoir des clôtures et un éclairage efficaces,*
- *Nécessité de réaliser des ouvrages connexes au dispositif de lutte contre l'incendie,*
- *Nécessité d'une signalisation indicative des réseaux VRD.*

CHAPITRE 2

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES ET REGLES DE MISE EN OEUVRE

1. DISPOSITIONS GENERALES COMMUNES

1.1. Connaissance des réseaux existants

En l'absence du plan des réseaux enterrés, le maître de l'ouvrage fait établir ces plans par le maître de l'œuvre.

Le maître de l'ouvrage remet aux entrepreneurs le plan des réseaux enterrés existants.

Les entrepreneurs concernés devront procéder au contrôle de ce plan et matérialiser sur le terrain les différents tracés.

Ils prendront les précautions nécessaires pour qu'aucun dommage ne soit causé aux installations des réseaux souterrains et aériens de toute nature. Ils devront prévenir par lettre recommandée et quinze jours au moins à l'avance, les différents services ou organismes intéressés dès le commencement des travaux afin de prendre les mesures en conséquence. Ils devront les informer immédiatement des dégradations ou accidents pouvant survenir à leurs ouvrages.

1.2. Liaisons entre les entreprises

La relation entre les différentes entreprises concourant à la réalisation du projet VRD devra être parfaite et constante avant et pendant l'exécution des travaux.

Dans le cadre de cette relation entre les entreprises, chaque entrepreneur se mettra en rapport en temps voulu avec le ou les entrepreneurs dont les travaux sont liés aux siens, afin d'obtenir tous les renseignements utiles pour assurer l'exécution de leurs travaux.

1.3. Démarche et autorisation avant démarrage des travaux

Il appartient aux différents entrepreneurs d'effectuer, en temps utile, toutes démarches et toutes demandes auprès des services et organismes publics, pour obtenir les autorisations requises, nécessaires à la réalisation des travaux.

Les copies de toutes correspondances et autres documents relatifs à ces demandes et démarches devront être transmises au maître de l'ouvrage et au maître d'œuvre.

1.4. Accord des concessionnaires

L'approbation du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre est indispensable pour tout accord, compromis ou solution dégagée entre concessionnaires en cas d'aléas constatés sur terrain en cours d'exécution et qui n'avaient pas été prévus par le concepteur.

L'ensemble des ouvrages relatifs aux VRD, doit être projeté et réalisé en accord avec les services du concessionnaire concerné par le réseau considéré.

À cet effet, il incombe à l'entrepreneur de prendre contact en temps voulu avec ces services pour leur soumettre les pièces du projet et les dispositions envisagées pour sa réalisation et de procéder, le cas échéant, après accord du maître de l'ouvrage, à toutes les modifications et/ou mises au point qui seraient exigées par le concessionnaire.

1.5. Implantations

1.5.1. Plan général d'implantation

Le plan général d'implantation des ouvrages, rattaché à des repères et comportant tous les renseignements utiles doit figurer sur les plans remis pour le dossier de consultation.

L'entrepreneur est tenu de procéder à la vérification de ce plan, avant tout commencement de travaux.

En cas d'erreurs ou de fausses implantations, tant en planimétrie qu'en altimétrie, l'entrepreneur en sera tenu pour responsable, quelle qu'en soit la cause et il devra effectuer tous travaux d'adaptation nécessaires.

1.5.2. Piquetage général

L'entrepreneur doit procéder à l'implantation et au piquetage général des ouvrages conformément aux côtes et alignements donnés par les plans.

L'entrepreneur fournit la main d'œuvre, les bornes, piquets, ainsi que tout outil et appareil optique nécessaires.

L'entrepreneur matérialise sur un plan les implantations approuvées avec toutes les côtes et les niveaux de références, et remet ce plan au maître d'œuvre en 3 exemplaires sur support approprié pour approbation.

Dans le cas de présence d'ouvrages souterrains existants tels que canalisations, câbles, etc., ces ouvrages devront être clairement repérés par un piquetage complémentaire. L'entrepreneur doit veiller à la bonne conservation des bornes et piquets pendant toute la durée des travaux.

1.5.3. Repérage et distance entre les différentes canalisations

Par mesure de sécurité et pour un repérage facile, les canalisations des différents réseaux seront enterrées selon des dispositions appropriées. Les tableaux donnés en annexe II précisent les profondeurs respectives, les distances horizontales par rapport aux façades de même que les couleurs des grillages de repérage.

1.6. Plan de recollement

A la fin des travaux, le plan de recollement des réseaux neufs avec les réseaux existants, avec leurs coordonnées Lambert et leur nivellement rattaché au Nivellement Général Algérien (N.G.A) seront remis sur support approprié par le maître d'œuvre au maître d'ouvrage et aux services concessionnaires.

Le transfert de la gestion doit être sanctionné par un procès verbal.

2. MATERIAUX

Tous les agrégats et liants fournis par l'entrepreneur et mis en œuvre pour les travaux de VRD proviendront des carrières, sablières et usines acceptées par le maître d'œuvre avant le démarrage du chantier ou en cours de travaux. Leur qualité sera conforme aux avis techniques et aux normes et règlements en vigueur et en usage.

Tous les frais d'essais et de contrôle des matériaux seront entièrement à la charge de l'entrepreneur. Il s'agit notamment des essais suivants :

- Essais de convenance : avant tout commencement d'exécution, il est procédé à des essais ayant pour objet de permettre au maître d'œuvre de s'assurer que les matériaux dont l'utilisation est envisagée par l'entrepreneur, satisferont aux conditions des prescriptions techniques.
- Essais de contrôle et de conformité : il est procédé à des essais de contrôle ayant pour objet de vérifier que les matériaux approvisionnés par l'entrepreneur présentent les qualités conformes à celles stipulées aux prescriptions techniques.

Les essais de contrôle sont réalisés par un laboratoire agréé indépendant, sous le contrôle du maître d'œuvre.

Tous les essais doivent être exécutés suivant les processus opératoires scientifiquement reconnus et tout lot rebuté devra être enlevé par l'entrepreneur dans les délais fixés par l'ordre de service.

Les résistances minimales exigées pour les bétons et les mortiers sont regroupées dans le tableau ci-dessous en fonction de leur destination :

BETONS	DESTINATION	RESISTANCE MINIMALE EN MPa
n° 1	* semelles et massifs de fondations non armés * semelles de fondations et contreforts des bordures et caniveaux * * socles des candélabres.	25
n° 2	* radiers et dallages.	22
n° 3	* parois des regards et chambres de tirage.	22
n° 4	* petits ouvrages en béton non armé.	22
n° 5	* enrobage des tuyaux ou gaines aux passages sous voiries	20
MORTIER	DESTINATION	RESISTANCE MINIMALE EN MPa
C	* chapes * enduits étanches * joints et scellements de bordures et caniveau	25

3. TERRASSEMENTS

3.1. Généralités

Il y a lieu de distinguer deux types de terrassements :

- Les terrassements généraux (dits de grande masse) qui ont pour but de créer des plates-formes au droit des bâtiments et des chaussées à réaliser.
- Les terrassements propres aux tranchées pour les canalisations et pour les ouvrages des VRD.

Les travaux de terrassements généraux nécessitent l'utilisation d'engins particuliers de grande puissance (Bulldozers, pelles mécaniques, niveleuses ...). Sont considérés comme terrassements généraux en sol rocheux, les terrassements nécessitant, en raison de la dureté des terrains, l'emploi du compresseur ou d'un engin d'une puissance supérieure à 250 CV.

3.2. Prescriptions d'exécution

Les travaux de terrassement se décomposent en plusieurs phases :

- Préparation (démolition, nettoyage et décapage),
- Réalisation des tranchées (excavation ou extraction des sols ou déblais),
- Mise en place de matériaux d'apport (remblais après réalisation des canalisations).

3.2.1. Phase de préparation

- L'entrepreneur de terrassement démolit les ouvrages existants ainsi que les ouvrages et canalisations enterrés inutiles ou gênants pour la construction projetée.
- Le sol naturel doit être débarrassé de toute la terre végétale, les détritiques, etc. Le terrain est mis à nu jusqu'à la couche saine. La terre végétale enlevée est mise en dépôt à des endroits précisés par le maître d'œuvre, pour être reprise et réétalée sur les zones d'espaces verts. La terre végétale sera gerbée sur une hauteur maximale de 2.00 m et non compactée. Les surfaces de dépôt comportent une pente moyenne de 10 % pour l'écoulement naturel des eaux de ruissellement des surfaces voisines. Les déchets inutilisables et les terres excédentaires seront évacués vers les décharges publiques.

3.2.2. Réalisation des tranchées

La réalisation des tranchées peut s'effectuer soit manuellement soit mécaniquement ; elle comporte notamment :

- Toutes manutentions : jets de pelle, montage, façonnage de rampes d'accès, roulages,
- Les mises en dépôt des terres devant et pouvant servir aux remblais à réaliser ;
- L'enlèvement des terres en excédant, devant être enlevées.

3.2.3. Phase de mise en place de matériaux d'apport (Remblais)

- La mise en place des remblais sera exécutée par couches élémentaires superposées de matériaux homogènes d'une épaisseur maximale de 0,30 m. Les remblais seront régalez sur toute la largeur à remblayer en couches horizontales. Chaque couche sera soigneusement compactée. La densité du sol après compactage ne devra pas être inférieure à 90% de la densité sèche Optimale Proctor Modifié.

Le contrôle de la densité sèche sera effectué pour chaque couche aux frais de l'entrepreneur.

Tout déversement est rigoureusement interdit, même pour les remblais de faible hauteur et de faible largeur.

- Pour la constitution des remblais, la provenance des matériaux sera des meilleurs matériaux provenant des déblais expurgés des éléments supérieurs à 150 mm. Dans tous les cas, les remblais devront être exempts de silt, de vase, argile, débris végétaux, ainsi que de toutes matières putrescibles en général.
- La finition de la forme s'effectue par compactage par tous moyens appropriés et la stabilisation du fond de forme est assurée le cas échéant par apport de sable ou gravier.
- Le compactage des différentes couches sera considéré comme satisfaisant lorsque les engins de compactage les plus lourds n'auront plus d'effet sur l'épaisseur et la contexture. L'entrepreneur soumettra à l'agrément du maître d'œuvre, le nombre et le type d'engins de compactage qu'il envisage de mettre en service.

4. VOIRIES

4.1. Généralités

Les travaux comprennent l'exécution de tous les ouvrages de voiries, ainsi que tous les ouvrages accessoires tels que bordures, caniveaux, etc.. L'implantation des voiries doit correspondre parfaitement aux tracés des plans. Les rampes doivent toujours, sauf spécifications particulières, présenter une pente régulière. Les caractéristiques des couches de fondation des différents types de voiries, doivent toujours être adaptées à la nature et à la compressibilité du sol, à l'emplacement, ainsi qu'aux surcharges qu'elles auront à supporter.

4.2. Prescriptions relatives aux matériaux

4.2.1. Bétons et mortiers

Se reporter au paragraphe 2 du présent chapitre

4.2.2. Granulats pour corps de chaussée

Leurs caractéristiques doivent répondre aux spécifications du tableau ci-après :

ESSAIS	Couche de fondation en graves non traitées	Couche de base en graves non traitées	Couche de base en graves cimentés
Equivalent de sable	> 40	> 40	> 40
Indice de plasticité	Non mesurable	Non mesurable	< 20%
Indice de concassage	> 50	> 50	> 25
Los Angeles	< 35	< 30	< 35
Micro Deval humide	< 40	< 40	Non mesurable (*)
(*) Non mesurable : signifie un indice de plasticité faible ($I_p < 7$)			

Caractéristiques des granulats pour corps de chaussée

4.2.3. Bétons bitumineux à chaud pour couche de roulement

▪ Granulats

Caractéristiques	Bétons bitumineux
Equivalent de sable	>45
Coefficient d'aplatissement	<30
Indice de concassage	Ic>40
Los Angeles	<30
Micro-Deval-humide	<25
Indice de plasticité	Non mesurable (Ip < 7)

Caractéristiques des granulats pour bétons bitumineux à chaud

- **Bitume** : Les classes de bitume utilisées dans la fabrication des bétons bitumeux destinés à la construction de la couche de roulement sont : **80/100, 60/70, 40/50**.
- **Bétons bitumineux (BB) semi-grenus** : On distingue deux types de BB semi-grenus, les BB 0/10 et les BB 0/14 dont les gammes d'épaisseur d'application sont respectivement égales à 5 à 7 cm et 6 à 8 cm. Les fuseaux de spécifications sont donnés dans le tableau suivant :

TAMIS (mm)	BB 0/10 Passants (%)	BB 0/14 Passants (%)
14	-	94 à 100
10	94 à 100	72 à 84
6,3	65 à 75	50 à 66
4	45 à 60	40 à 54
2	30 à 45	28 à 40
0,08	7 à 10	7 à 10

Fuseaux de spécifications des bétons bitumineux semi grenus

Concernant la formulation (composition et performances) des bétons bitumineux, elle doit être déterminée par l'étude de laboratoire.

4.2.4. Liants pour couche d'imprégnation des matériaux non traités

Les liants habituellement utilisés pour la couche d'imprégnation sont les suivants :

- Bitumes fluidifiés (cut-back 0/1 ou 10/15 chauffé de 60°C à 70°C) dont le dosage doit varier entre 0,7 et 1,2 Kg/m².
- Liants pour couche d'accrochage des matériaux bitumineux : émulsion cationique à 65% de bitume dont le dosage en bitume résiduel doit être, au minimum de 300 g/m² sur un support neuf et 600 g/m² sur un support ancien et/ou poreux.

Commentaire

Quand la teneur en fines (éléments inférieurs à 0,08 mm) apportée par le sable de concassage ou de broyage entrant dans la composition des bétons bitumineux est insuffisante, il est prévu l'addition de fines d'apport. Quand le couple bitume-granulat présente une mauvaise adhésivité passive (le film de bitume entourant le grain ne résiste pas au démouillage par l'eau), on a recours à l'utilisation de produits d'adhésivité dits « dopes » dans la masse de bitume en vue d'améliorer la tenue à l'eau du couple bitume-granulat.

4.2.5. Bordures - Caniveaux

Les éléments de bordures et caniveaux peuvent être préfabriqués, de dimensions normalisées et comporter un signe distinctif désignant le fabricant, et indiquant la date de fabrication. Ces éléments ne doivent présenter aucune déféctuosité, telle que fissuration, déformation, arrachement. Les faces vues ne doivent pas présenter de bosses ou de flaches de plus de 2 mm sur 300 mm. Les arêtes et congés doivent être nets et réguliers sur toute la longueur. Les opérations de vérification auront lieu sur le chantier.

4.3. Prescriptions d'exécution

4.3.1. Voies de circulation et autres aires

La couche de fondation et la couche de base doivent être compactées de manière à obtenir un optimum proctor modifié (OPM) en fonction de la destination de l'ouvrage.

- . Couche de fondation : 95 % de l'O.P.M.
- . Couche de base : 100 % de l'O.P.M.

La planitude des sols, compte tenu des pentes, ne devra pas accuser de bosses, ni de flaches pouvant entraîner la stagnation de l'eau. Toutes dispositions devront être prises lors de la mise en œuvre des couches superficielles pour que les marques de reprises ne soient pas trop apparentes.

4.3.2. Fabrication de la grave ciment

Pour la fabrication de la grave ciment, il est donné ci-après le taux de ciment à prendre en compte pour la réalisation de la couche de fondation et de la couche de base. Est donné également un exemple de formulation type.

Taux de ciment (ciment CPJ 45 ou spécial routier) :

- . En couche de fondation : 3 à 3.5 %
- . En couche de base : 3.5 à 4.5 %

Formulation type

- . Sable 0/6 : 40 %
- . Graviillon 6/20 mm : 60 %
- . Ciment : 4 %
- . Eau totale : 5 à 7 %

Commentaire

Les retardateurs de prise doivent être rajoutés en centrale à béton.

4.3.3. Couche d'accrochage

La couche d'accrochage doit être exécutée suivant les prescriptions techniques après balayage du tapis existant pour éliminer tous les matériaux roulants.

Le liant doit être mis en place par répandeurs munis de dispositifs pour :

- le contrôle de la température du liant, notamment au voisinage du ou des diffuseurs.
- le contrôle de la régularité et de l'uniformité du répandage.
- le contrôle de la vitesse de déplacement du véhicule.

Il sera admis une tolérance au plus de dix pour cent (10 %) sur le dosage prescrit pour le liant. La température de réchauffage à ne pas dépasser, est fixée à quatre-vingt degrés (80 ° C).

4.3.4. Préparation des surfaces à revêtir

Outre le balayage, le nettoyage des surfaces à revêtir et l'évacuation des déchets, le marquage latéral des limites des bandes de répandage sera assuré par l'entrepreneur sur toutes les sections, selon les indications qui lui seront données par le maître d'œuvre. Il assurera également en cas de pluie, le balayage de la chaussée pour supprimer toutes flaques d'eau.

4.3.5. Mise en œuvre des enrobés

La température minimale de répandage est fixée à cent trente-cinq degrés (135 °C) sauf spécifications contraires du maître d'œuvre au moment des travaux. L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour que cette température soit respectée, notamment par une régulation aussi souple que possible de la production et de la mise en œuvre, par utilisation de bâches, si la température extérieure en nécessite l'emploi.

Les matériaux enrobés qui parviennent sur le chantier à une température inférieure à cent vingt degrés (120 °C) seront, dans la mesure des besoins du chantier, utilisés pour des travaux secondaires. Par contre, s'il ne se trouve pas d'utilisation possible de ces matériaux, le maître d'œuvre pourra les refuser.

Le contrôle du compactage doit être effectué conformément au paragraphe 4.4. du présent chapitre.

Le titulaire de ce corps d'état, devra réceptionner avec les autres entreprises la mise à niveau définitive de tous les ouvrages sous chaussée ou sous trottoir (regards, bouche à clé, etc.). Dans le cas où il apparaîtrait, lors de la finition des chaussées et des trottoirs, que le dessus de ces ouvrages ne corresponde pas au niveau fini, et ceci par suite d'une erreur lors de l'exécution de ces ouvrages, l'entrepreneur de ce corps d'état aura à sa charge tous les frais de remise à niveau de ces ouvrages.

4.3.6. Bordures, caniveaux et autres accessoires

Ils comprendront tous les ouvrages de fondations nécessaires, c'est-à-dire semelles et contreforts, pour leur assurer dans tous les cas une parfaite stabilité. Ces ouvrages de fondation sont coulés en béton n° 1 spécifié dans le tableau du paragraphe 2 du présent chapitre.

Les joints de ces ouvrages doivent être réalisés au mortier «C», ils seront bien remplis par fichage et soigneusement lissés et finis. Les tronçons rectilignes seront réalisés à l'aide d'éléments disponibles (60 cm et 100 cm). Les parties courbes seront réalisées à l'aide d'éléments de 30 cm, il ne sera en aucun cas toléré la mise en œuvre d'éléments normaux découpés.

Les bordures représenteront toujours un alignement parfait, tant en plan qu'en élévation.

Leur hauteur par rapport aux revêtements de sol devra toujours être régulière. Une attention particulière devra être apportée au compactage du remblai au droit des bordures et caniveaux, afin d'éviter tout tassement ultérieur entraînant des flaches dans les revêtements au droit des bordures et caniveaux.

Les bordures doivent être aménagées de façon à permettre l'accès du matériel roulant et des chaises des handicapés particulièrement.

4.4 - Atelier de compactage, tolérances et signalisation

Le maître d'œuvre définit à l'entrepreneur les modalités et l'atelier de compactage et notamment le nombre et le type d'engins de compactage à mettre en service.

La tolérance sur l'épaisseur de la couche de roulement en enrobés est de ± 1 cm ; la planéité est de 0.5 cm sous une règle de 3 m ; pour les bordures et caniveaux la tolérance est de ± 1 cm. Ces contrôles pouvant se faire en tous points du projet.

La signalisation horizontale sera effectuée conformément aux dispositions réglementaires.

Le compactage des enrobés doit être compris entre 92 et 96%.

5. ASSAINISSEMENT

Les ouvrages d'assainissement ont pour objet d'assurer la collecte, le transport et le traitement éventuel des eaux usées et pluviales ainsi que leur rejet dans les réseaux urbains.

Commentaire

Les eaux pluviales doivent être évacuées pour limiter la submersion des zones urbanisées, alors que les eaux usées doivent être évacuées sans stagnation, loin des habitations car les déchets qu'elles contiennent sont susceptibles de nuire à la population en engendrant des épidémies. Les rejets des eaux usées dans le milieu naturel nécessitent un prétraitement.

5.1. Type de réseaux d'assainissement

Il existe différents types ou systèmes d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales :

5.1.1. Le système séparatif

Il consiste à réserver un réseau à l'évacuation des eaux usées et un autre à l'évacuation des eaux pluviales

Commentaire

Pour les zones inondables et dans le sud du pays, il est recommandé d'utiliser les réseaux séparatifs.

5.1.2. Le système unitaire

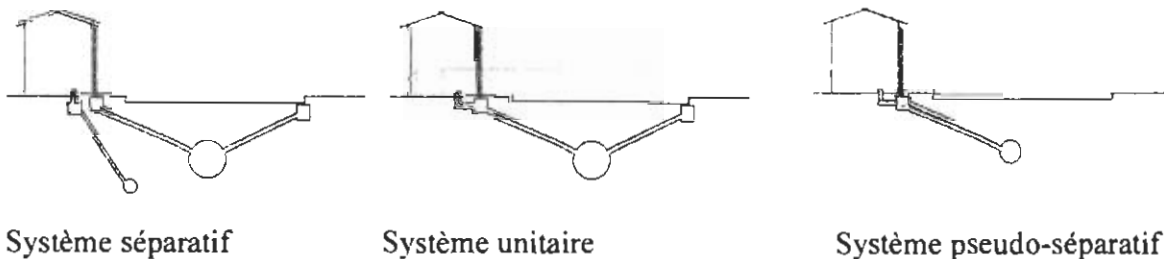
Il consiste à évacuer l'ensemble des eaux usées et pluviales dans un seul réseau pourvu d'un réservoir permettant, en cas d'orage, le rejet direct d'une partie des eaux dans le milieu naturel

Commentaire

Ce système est à déconseiller si des dispositifs de traitement des eaux usées ne sont pas prévus avant leurs rejets dans la nature.

5.1.3. Le système pseudo-séparatif

Appelé également système mixte, il consiste à réaliser un réseau séparatif dans lequel il est admis que le réseau d'évacuation des eaux usées peut recevoir certaines eaux pluviales (toitures, cours, etc.)



5.2. Constitution des réseaux d'assainissement

Un réseau d'assainissement est constitué d'un ensemble de canalisations et d'ouvrages tels que regards, déversoirs d'orage, stations de relevage, stations d'épuration et ouvrages de rejets. La plupart des canalisations sont manufacturées ou préfabriquées et même parfois coulées. Les ouvrages du réseau d'assainissement sont en général coulés en place mais la préfabrication tend à se développer.

5.2.1. Les bétons et mortiers

Se reporter au paragraphe 2 du présent chapitre.

5.2.2. Les canalisations

Les tuyaux pour canalisations peuvent être soit en béton soit en plastique.

- Tuyaux en béton : sauf spécifications contraires, ils seront du type centrifugé armé à emboîtements.
- Tuyaux en plastique : ils seront fabriqués conformément aux normes. Ils devront comporter un bout lisse et un emboîtement ; les raccords pouvant toutefois comporter deux emboîtements. La longueur des tuyaux doit être de 3 mètres. L'assemblage des tuyaux et pièces de raccord sera réalisé au moyen d'anneaux de caoutchouc spécial, maintenu en place par emboîtement. Les pièces de raccord devront satisfaire aux mêmes conditions d'utilisation que les tuyaux de la classe pour laquelle elles sont fournies.

Commentaire

Pour les tuyaux en fonte, ils seront du type ductile «Integral», à joint automatique. Le revêtement intérieur des canalisations est exécuté au mortier de ciment alumineux par centrifugation. L'intérieur des emboîtements et l'extérieur des bouts unis sont revêtus d'une peinture époxy. Longueur des tuyaux : 6,00 m.

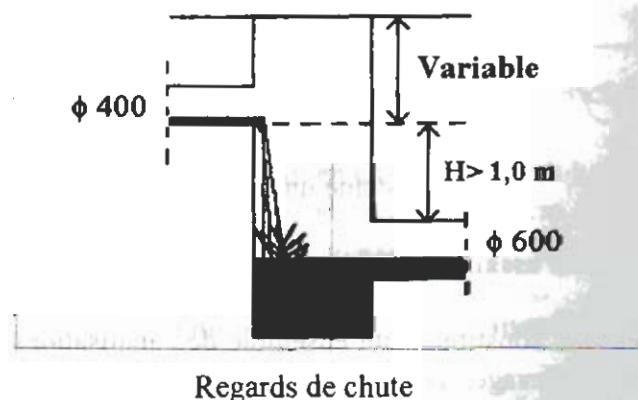
5.2.3. Les regards

On distingue trois types de regards : de branchement, de visite et de chute.

- 1- Regards de branchement ou boîtes de raccordement, parfois préfabriqués ; ils sont destinés pour le branchement des particuliers.
- 2- Regards de visite : Ils sont nécessaires à l'entretien du réseau ; leur espacement est fonction du diamètre de la canalisation. Ces regards doivent être conçus de manière à retenir le maximum de boues. A titre d'exemple 20 cm sous la génératrice inférieure des tuyaux d'évacuation.

Diamètre Ø mm	Espacement (m)
300 à 600	30
600	50

- 3- Regards de chute : ils sont imposés par la topographie lorsque la différence de niveau entre l'entrée et la sortie est supérieure à 1,00 m.



Commentaire

Les regards sont implantés conformément aux plans d'exécution mais s'il apparaît des différences sur le terrain, il est rappelé qu'il faut prévoir un regard à chaque changement de direction, de pente ou de diamètre.

5.3. Clauses techniques d'exécution

Le réseau d'assainissement doit toujours être aisément visitable, afin de permettre dans tous les cas le nettoyage et le tringlage faciles de tous les tronçons. A cet effet, il doit comporter, à des espacements réguliers, tous les ouvrages utiles tels que les regards, boîtes de nettoyage, tampons de visite, etc. Les canalisations seront posées avec une pente régulière suivant les plans établis par le maître d'œuvre. Ce dernier indiquera sur les plans la pente minimale à respecter lors de la pose et ainsi que les diamètres des canalisations. Le maître d'œuvre est tenu d'indiquer dans ses plans, la pente minimale de la pose des canalisations d'évacuation et le diamètre des canalisations. Sur des terrains de grande pente ($P > 10\%$) des butées d'ancrages seront prévues pour éviter le glissement des canalisations.

Commentaire

Le dimensionnement des canalisations est fait en fonction de la consistance des rejets et de la pluviométrie.

Avant le remblaiement des tranchées, il sera procédé à une épreuve d'étanchéité du tronçon de canalisation considéré. L'autorisation de remblayer la tranchée ne sera alors donnée que lorsque l'épreuve aura été concluante.

Toutes les dispositions devront être prises lors de l'exécution pour que les tampons de regards, bouches d'égoûts, etc. soient en affleurement parfait avec le niveau fini des sols.

Les raccordements entre canalisations se feront soit par culottes préfabriquées, soit par tulipes de branchement et soit par raccords de piquage suivant les diamètres et types de canalisations.

Commentaire

L'inspection du réseau au moyen d'une caméra sera exécuté avant la réalisation des revêtements de chaussée.

5.4. Exécution des ouvrages

5.4.1. Terrassements

Tous les ouvrages du réseau d'assainissement comprennent les travaux de terrassements nécessaires quels qu'ils soient, à savoir :

- fouille en tranchée à la profondeur nécessaire, y compris façonnage de niches,
- remblaiement après exécution des ouvrages,
- enlèvement des terres en excédent.

Ces terrassements s'entendent en terrain de toute nature, y compris toutes sujétions d'exécution quelles que soient les difficultés rencontrées. Ils comprennent notamment toute démolition de bancs de pierre, de roches ou d'anciennes maçonneries éventuellement rencontrées, tous blindages, étaitements et d'épuisement d'eau éventuels.

Le remblaiement se fait avec du sable 0/5 pour les réseaux d'eaux usées (EU) et les réseaux d'eaux pluviales (EP), jusqu'à 0,10 m au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau.

Au-dessus de cette côte, sous chaussée et trottoirs et sous espaces verts, les déblais courants pourraient servir de remblais en procédant par couches de 0,20 m d'épaisseur damées à refus, de façon à ne pas donner lieu par la suite à des tassements.

Sous l'emprise des voiries, le remblaiement de la tranchée se fait au moyen des matériaux concassés 0/20.

L'entrepreneur doit disposer en conséquence d'un engin de faible encombrement du type compacteur vibrant.

Sauf prescriptions contraires, la largeur de la tranchée ne pourra être supérieure à 0,60 m en plus du diamètre intérieur et ce jusqu'au Ø 500, et 0,80 m pour diamètres intérieurs supérieurs au Ø 500.

Au-delà d'une profondeur de 2,00 m, une sur-largeur de 0,20 m sera admise par tranche de 0,50 m. Toutes les fouilles en tranchées seront blindées et étayées si leur profondeur dépasse 1,50 m.

5.4.2. Canalisations

Les tuyaux sont placés sur un lit de pose de 0,10 m d'épaisseur minimale. L'entrepreneur informe le maître d'œuvre de l'exécution du lit de pose pour qu'il vérifie lui-même s'il le juge utile. **A la fin de chaque journée de travail, les extrémités des canalisations en cours de pose seront obturées provisoirement par un coffrage en bois ou métallique.**

5.4.3. Raccordements

Les raccordements entre canalisations sont soit par raccords de piquage, **soit par tulipes de branchement** ; ils seront effectués avec une différence de niveau entre fils d'eau comprise entre **0,20 et 0,30 m**.

5.4.4. Regards de visite

Dans le cas où il apparaîtrait, lors de la finition des chaussées et des trottoirs, **que le dessus des regards ne correspond pas au niveau fini, et ceci par suite d'une erreur lors de l'exécution de ces ouvrages, l'entrepreneur du présent corps d'état aura à sa charge tous les frais de remise à niveau de ces regards.**

6. RESEAU EAU POTABLE

6.1. Matériaux

6.1.1. Bétons et mortiers

Se reporter au paragraphe 2 du présent chapitre

6.1.2. Tuyaux pour eau potable et accessoires

Les tuyaux et pièces de raccord doivent être conformes **aux normes en vigueur et avis techniques et doivent assurer la protection d'hygiène et de santé publique.**

Ils peuvent être en fonte, en acier galvanisé ou en **plastique (PVC, PE, PEHD).**

6.1.3. Pièces spéciales

Il s'agit des compteurs d'eau, des bouches d'incendies, des robinetteries et des vannes. Les marques et les types seront donnés à titre de référence et l'entrepreneur pourra proposer de fournir éventuellement d'autres marques, sous réserves qu'elles soient au moins **équivalentes en qualité et en dimensions** à celles des marques prises comme référence.

Dans le cas où ces fournitures ne seraient **pas acceptées**, l'entrepreneur procédera au remplacement par des articles de qualité prise comme référence et ce, sans pouvoir prétendre à aucun supplément.

6.2. Prescriptions techniques d'exécution

6.2.1. Travaux de terrassement

Ils sont exécutés dans les mêmes conditions et suivant les mêmes prescriptions que celles précisées en terrassement et réseaux d'assainissement conformément au paragraphe 3 du présent chapitre.

6.2.2. Réseau eau

L'ensemble du réseau eau potable doit être exécuté suivant les règles et prescriptions, notamment :

- **Début des travaux** : l'entrepreneur informe le Service Gestionnaire du Réseau de l'ouverture du chantier au moins huit jours à l'avance,
- **Montage de la robinetterie** : tous les montages doivent être conformes aux prescriptions techniques. Les têtes des bouches à clés des robinets vannes seront hexagonales, tandis que celles des robinets 1/4 de tour, elles seront rondes et devront être placées sous trottoir. Les têtes de bouches à clés seront du type série lourde (13kg).
- **Essais** : les essais doivent être effectués conformément aux prescriptions définies dans le paragraphe 6.4. Tous les appareils et les canalisations devront être soumis aux épreuves d'étanchéité et selon les normes ou procédures en vigueur et ce, avant le remblaiement définitif.
- **Dispositions à prendre en fin de chaque journée de travail** : Les extrémités de tuyaux ou pièces seront obturées de façon provisoire mais ferme.

6.3. Prescriptions particulières

6.3.1. Pose des tuyaux

- Après exécution des tranchées et après le nivellement du fond, il sera mis en place une couche de sable ou matériaux fins purgés de cailloux et de tout point dur, d'une épaisseur minimale de 0,10 m
- En présence de nappe d'eau, il est recommandé de poser les canalisations en PVC sur un lit de gravillons.
- Après la pose des canalisations, le remblaiement en sable sur les côtés et au-dessus jusqu'à 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau sera effectué.
- Au-dessus de cette côte, sous trottoirs et sous espaces verts, les déblais courants pourront servir en procédant par couches de 0,20 m d'épaisseur damées à refus, de façon à ne pas donner lieu par la suite à des tassements.
- Sous chaussée, la tranchée sera remblayée en matériaux concassés 0/20 par couches de 0,20 m d'épaisseur damées à refus de manière à ne pas donner lieu à des tassements.

Des dispositions particulières tels que massifs d'ancrage, purgeurs d'air au sommet, dispositifs de vidange au points bas, etc. doivent être spécifiées par le maître d'œuvre.

6.3.2. Pièces de raccords - Joints

Ils doivent être réalisés conformément aux instructions et à l'aide des produits préconisés par le fournisseur.

6.3.3. Pose de vannes - Poteaux d'incendie

Ils seront mis en place aux emplacements figurant sur les plans. Ils seront posés à l'aide de raccords spéciaux métal - PVC, conformément aux prescriptions du fabricant et aux normes de la protection civile.

6.3.4. Regard pour compteur d'eau

Les regards seront exécutés suivant les indications des plans types du concessionnaire.

6.3.5. Stérilisation - Désinfection de la conduite

La désinfection du réseau sera obligatoirement effectuée avant la mise en exploitation de la conduite. Elle sera réalisée par l'entrepreneur.

6.4. Essais et garantie

6.4.1. Essais

- A la fin du montage, il sera procédé aux essais des installations ; ces essais seront faits en présence des représentants du maître de l'ouvrage et du Service Gestionnaire du Réseau. L'entrepreneur fournira les instruments et accessoires nécessaires à ces essais.
- Ces essais porteront essentiellement sur l'étanchéité et le fonctionnement des installations et plus particulièrement :
 - essais d'étanchéité après mise en charge à la pression voulue,
 - essais de fonctionnement des vannes, poteaux d'incendie, etc.
- L'entrepreneur devra immédiatement remédier à tous les défauts et vices qui seraient éventuellement constatés lors de ces essais.

6.4.2. Garantie

L'entrepreneur sera tenu d'entretenir ses installations en bon état de fonctionnement, pendant le délai de garantie fixé contractuellement au minimum à une année; il devra remplacer à ses frais toutes les pièces qui viendraient à manquer par vice de construction ou de montage, défaut de matière ou usure anormale.

7. ELECTRICITE - ECLAIRAGE EXTERIEUR

7.1. Electricité

7.1.1. Matériaux et fournitures

Les matériaux, fournitures et produits fabriqués devant être mis en œuvre, seront toujours de première qualité, suivant les indications de provenance, type ou marque.

Dans tous les cas où, un matériau ou un produit est défini dans le cahier des charges par une marque nommément désignée et la mention «ou similaire» «ou équivalent», les entrepreneurs auront la faculté de faire agréer par le maître d'œuvre, un produit d'une autre marque sous réserve que ce produit soit similaire ou équivalent. En aucun cas l'entrepreneur ne pourra substituer un matériau de son choix au matériau prévu sans accord du maître d'œuvre et du concessionnaire.

Les matériaux et produits étrangers sont autorisés, sous réserve de répondre aux normes et avis techniques les concernant.

Tous les matériaux doivent être neufs et de première qualité en l'espèce indiquée. Les matériaux quels qu'ils soient, ne devront en aucun cas présenter des défauts susceptibles d'altérer l'aspect des ouvrages ou de compromettre l'usage de ceux-ci.

L'entrepreneur est tenu de produire à toute demande du maître d'œuvre, les procès-verbaux d'essais ou d'analyse de matériaux, établis par des organismes agréés. A défaut de production de ces procès-verbaux, le maître d'œuvre pourra prescrire des essais ou des analyses sur prélèvements, qui seront entièrement à la charge de l'entrepreneur.

7.1.2. Relations avec le distributeur

Les pièces à fournir au distributeur d'électricité et les missions de chacun des partenaires sont données ci-après en fonction de la capacité du poste de transformation demandée.

7.1.2.1. Poste Client = 630 KVA

Le maître de l'ouvrage doit adresser une demande de raccordement au réseau accompagnée d'un plan de masse au concessionnaire territorialement compétent. Ce dernier établit un devis estimatif. Les plans types sont mis à sa disposition par le concessionnaire, celui-ci doit suivre la réalisation depuis l'implantation jusqu'à la mise en service.

Commentaire

La même procédure est adoptée pour les postes de type Aérien à Coupe Circuit (ACC) ayant une capacité inférieure ou égale à 160 KVA.

7.1.2.2. Poste Client > 630 KVA

Le maître de l'ouvrage adresse une demande accompagnée d'un dossier établi en cinq (05) exemplaires, constitué des pièces suivantes :

- questionnaire énergétique dûment renseigné sur les besoins alimentation normale secours, groupe diesel, temps de coupure toléré, etc.,
- plan de masse,
- plan de situation,
- plans d'exécution avec les différentes coupes,
- schéma unifilaire,
- schémas du circuit de terre.

L'approbation du dossier relève du concessionnaire qui signifie au client son accord en lui retournant 03 exemplaires avec mention bon à exécution.

Le suivi de la réalisation est assuré par les services compétents du concessionnaire, au niveau des phases suivantes :

- implantation,
- réceptions : du circuit de terre en fond de fouille, du circuit de terre du radier, du plan et dalle supérieure, du génie civil et de l'équipement,
- vérification des protections des mesures de terre et d'installation du comptage.

7.1.2.3. Poste de distribution publique

Dans le cas où les raccordements nécessiteraient des postes de transformation, les demandeurs mettront à la disposition des concessionnaires les terrains destinés à la réalisation de ces postes.

Les locaux seront construits soit par le demandeur après approbation des plans par le concessionnaire, soit par le concessionnaire mais à la charge intégrale du demandeur.

Ces locaux seront clos, couverts et d'accès permanent aux agents du concessionnaire. Les dégagements doivent être suffisants pour permettre à tout moment le passage du matériel.

L'équipement électrique du poste sera réalisé par le concessionnaire et à sa charge.

Lorsqu'un raccordement est réalisé à titre provisoire, la pose et la dépose des ouvrages à réaliser sont intégralement à la charge du demandeur.

Dans le cas où les raccordements nécessitent un poste extérieur sur supports, la fourniture et la pose des supports nécessaires à l'installation du poste seront à la charge intégrale des clients. L'équipement du poste sera à la charge du concessionnaire.

7.1.3. Prescriptions techniques d'exécution

7.1.3.1. Tracé

Les canalisations sont posées de préférence dans le domaine public et sous trottoir. Les changements de direction sont déterminés de telle façon que les rayons de courbure du câble après pose ne soient pas inférieurs à 10 fois son diamètre.

Pour le tirage, les rayons de courbure du câble ne doivent pas être inférieurs à 20 fois son diamètre.

7.1.3.2. Profondeur

La profondeur de pose des câbles est en général fixée en fonction de la tension, de la canalisation et des règlements locaux. En absence de considérations contraires, les profondeurs normales de pose sont de 0,80 m sous trottoir et 1,10 m sous chaussée.

Ces profondeurs peuvent être réduites à 0,50 m sous trottoirs et 0,70 m sous chaussée s'il est prévu une protection mécanique appropriée (fourreaux en PVC, enrobés de béton, buse en ciment comprimé) suffisante pour les mettre à l'abri des compressions dues aux efforts de surface et des agents extérieurs les plus fréquents (travaux des tiers...)

Lorsque les canalisations sont à installer avant l'achèvement complet de la viabilité, des précautions spéciales doivent être prises pour qu'en fin de travaux, elles se trouvent à emplacement et à une profondeur admissibles.

Lorsque les niveaux et les emplacements des autres ouvrages ne sont pas définis et garantis, la pose devra être différée.

7.1.3.3. Largeur de la tranchée

La largeur de la tranchée doit être la plus réduite possible pour des raisons économiques. Cette largeur qui dépend de la profondeur de la fouille et de la nature du terrain est définie en fonction de la commodité de la mise en place du câble.

La largeur communément admise est de 0,50 m pour une seule canalisation ; au delà de deux canalisations, la tranchée doit permettre de disposer les canalisations avec 0,20 m d'intervalle minimum entre-elles.

Commentaire

Cette contrainte qui vise à limiter l'influence thermique d'un câble sur l'autre n'est pas toujours facile à respecter compte tenu de l'encombrement des sous sols. Si l'on ne peut avoir une largeur suffisante, prévoir une sur-profondeur.

7.1.3.4. Travaux de terrassement

Préalablement à l'ouverture de chantier proprement dit, il sera procédé à des sondages destinés à vérifier les indications de pose concernant l'encombrement du sous sol par des canalisations de toute nature.

Une fois la tranchée nivelée, une couche de sable fin d'épaisseur 0,15 m sera répandue sur le fond de toute la largeur de la tranchée, pour éviter toute aspérité pouvant détériorer la gaine protectrice du câble.

7.1.3.5. Repérage

Pendant la durée des travaux, l'exécutant est tenu de prendre toutes dispositions utiles pour garantir les ouvrages des tiers, ainsi que leurs dispositifs de protection et de signalisation (grillage avertisseur...) qui doivent être replacés lors du remblaiement.

Commentaire

Lorsque d'autres câbles ou canalisations de toute nature sont rencontrés au cours des fouilles, les mesures à prendre sont décidées en commun accord avec le propriétaire, l'administration ou le concessionnaire concerné.

7.1.3.6. Manutention et transport des tourets

Les tourets de câbles doivent être manutentionnés avec soin. Ils sont chargés et déchargés par l'intermédiaire d'un système mécanique et d'un arbre placé dans l'orifice central de la bobine.

Il est formellement interdit de laisser tomber un touret sur le sol du haut d'un camion.

Le déplacement des tourets par roulage doit respecter le sens de rotation indiqué par une flèche pour éviter le desserrage des spires.

Les câbles sont déroulés, tirés et mis en place avec le plus grand soin en évitant toute torsion, ondulation importante et toute formation de boucle.

Les câbles sont tirés à bras, les ouvriers étant répartis le long de la fouille d'une façon uniforme. Le tirage se fait obligatoirement sur des galets très stables pouvant tourner librement sur le câble.

Les galets sont de deux types : galets droits pour les tranchées linéaires à raison d'un galet tous les 5 m et galets d'angles utilisés pour des changements de direction à raison de 3 galets par angle.

7.1.3.7. Mise en place des câbles

Lorsque le déroulage est terminé, les ouvriers restent à leur place, on retire ensuite les galets au fur et à mesure à la main et on règle le câble dans la tranchée.

L'emploi des outils pour déplacer le câble en fond de fouille est interdit.

Commentaire

Les câbles posés en tranchée ne sont jamais abandonnés provisoirement dans une fouille ouverte sans, au préalable avoir été couvert d'au moins 10 cm de sable.

Masse du câble kg/ml	Distance entre hommes
≤ 3	10
3 à 6	6
6 à 10	5
≤ 10	3

Nombre d'hommes en fonction du poids /ml du câble

7.1.4. Prescriptions particulières pour réseaux d'alimentation basse tension

Les câbles d'alimentation seront conformes aux spécifications, la tension nominale 1000 V, isolation PVC, de sections normalisées.

. 3 × 2402 + N

. 3 × 1502 + N

. 3 × 952 + N

. 3 × 502 + N

pour les réseaux et pour les branchements

. 4 × 352 + N

. 4 × 252 + N

La tension mesurée au point d'utilisation ne doit s'écarter, en service normal, pour les tensions inférieures à 60 KV de :

- 12 % autour de la valeur nominale pour les réseaux aériens,
- 6 % autour de la valeur normale pour les réseaux souterrains.

Le courant distribué en basse tension est livré à la tension nominale de 230/380 V qui sera portée progressivement à 230/400 V.

7.2. Eclairage extérieur

7.2.1. Matériaux et fournitures

Les câbles utilisés seront des conducteurs en cuivre isolés au polyéthylène réticulé sous gaine PVC, tension de service 1000 V, et répondant à la norme. Le conducteur de protection assurant l'interconnexion des « diverses masses » de l'installation, sera un conducteur en cuivre nu de 25 mm² minimum, posé en parallèle au câble.

Les jonctions entre les diverses portions du câble de protection seront réalisées par raccords type CADWELL. La jonction entre le candélabre et le circuit de terre sera assurée par une borne vissée puis brasée sur le fût à l'intérieur et dans laquelle le circuit de terre passera sans coupure.

Les boîtes de dérivations encastrées seront de préférence en bakélite avec entrée défonçable et couvercle vissable. Les boîtes en tôle d'acier de 0/10 mm seront également admises, à l'exclusion de tout autre matériau.

Les boîtes de dérivations apparentes seront en plastique du type étanche avec entrée par presse-étoupe et couvercle vissable.

Les candélabres utilisés seront adaptés à l'architecture du site. Ils comporteront obligatoirement une plinthe en acier ou un socle en fonte au niveau du sol. Une porte de sécurité découpée dans le fût, fermée par une serrure, permettra d'accéder à l'appareillage placé à l'intérieur. La filerie intérieure sera réalisée en câble $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$, série U 1000 RO 2V.

Si cela n'a pas été fait en usine, les candélabres seront sablés ou grenillés sur toute leur surface et revêtus d'une couche de peinture anti-rouille. La surface intérieure sera entièrement bitumée.

En zone urbaine ou rurale habitée, les candélabres de type échelle sont proscrits. Ils sont tolérés en rase campagne.

Les armoires de commande seront du type étanche, et renfermeront la coupure générale, et les disjoncteurs de protection.

7.2.2. Prescriptions techniques d'exécution

Les travaux relatifs à l'éclairage extérieur doivent se conformer aux prescriptions suivantes :

- Raccordement des candélabres : les candélabres seront alimentés en coupure sur ce réseau par l'intermédiaire d'un coffret de raccordement du type étanche, logé dans le fût. La filerie intérieure du candélabre sera raccordée sur ce coffret, par l'intermédiaire d'une cartouche fusible HPC 5 A sur la phase, et d'un bouchon sur le neutre.
- Mise à la terre : chaque candélabre sera mis à la terre (résistance de terre individuelle inférieure à 20 Ohms) par l'intermédiaire d'un réseau de terre constitué par un câble en cuivre nu de 25 mm^2 de section, enfoui en même temps que le câble d'alimentation.
- Fixation au sol des candélabres $h = 9 \text{ m}$ et $h = 20 \text{ m}$.
 - Les candélabres de 9 m seront fixés sur un massif de béton par quatre tiges $\varnothing 28$ à scellement minimum venant traverser la plaque à scellement sur laquelle sera soudé le fût. Le massif sera exécuté en béton dosé à 250 kg de ciment PORTLAND. Ce massif comportera une buse de $\varnothing 60$, permettant le passage de chaque câble d'alimentation.
 - Pour les mâts de 20 m, le massif d'ancrage fera l'objet d'une étude par l'Entrepreneur à diffuser au Maître d'œuvre pour approbation.

En fin de pose des candélabres, leurs socles et vis de fixation au massif seront recouverts d'un dé en béton afin d'éviter leur corrosion et leur rupture précoce.

7.2.3. Essais et mise sous tension

Les réseaux d'alimentation seront calculés pour une chute de tension maximale de 3 %, au point le plus défavorisé.

L'installation sera essayée préalablement à la mise sous tension ; l'essai sera fait en présence des représentants du maître d'ouvrage. L'entrepreneur fournira les instruments de mesure appropriés et parfaitement étalonnés (luxmètre, ampèremètre, etc.).

Cet essai portera sur :

- les isolements des lignes en circuit ouvert,
- la mesure de tension sur les différentes phases au départ et aux extrémités,
- la mesure de l'intensité prise sur chacune des phases des différents circuits,
- le contrôle des terres des candélabres et armoires,
- la mise sous tension de nuit,
- le contrôle et le réglage des foyers et des optiques de nuit,
- la mesure des éclairagements.

L'entrepreneur devra veiller à ce que toutes les connexions soient parfaites, pour éviter toute chute de tension.

7.2.4. Garantie-Dépannage

L'entrepreneur devra prendre l'engagement de remédier, pendant la période de garantie et dans les 48 heures, suivant la demande qui lui sera faite, à tout incident, pouvant se produire sur les appareils d'éclairage et leurs accessoires, y compris les lampes ; étant entendu que l'entrepreneur remplacera gratuitement ces accessoires.

8. GAZ

Les conditions générales d'établissement des réseaux de distribution de gaz sont données ci-dessous.

8.1. Tracé

Le tracé doit être aussi rectiligne que possible, les changements de direction en plan ou en élévation pourront être obtenus par l'utilisation de coude ou par cintrage des tubes.

Pour les conduites en acier, les changements de direction à grand rayon sont obtenus par déformation élastique ($R > 3000D$)

Calibre (mm)	Rayon de cintrage (m)
50	150
100	300
150	450
200	600

Pour le PE (polyéthylène), le rayon de courbure est supérieur ou égal à 30 fois, son diamètre extérieur

Diamètre extérieur (mm)	Rayon de courbure(m)
32	0,96
40	1,20
36	1,90
90	2,70
122	3,75

Toutefois, dans le cas d'une remontée en coffret il peut être de 12 fois son diamètre extérieur.

Pour le cuivre, les changements de directions sont obtenus à l'aide de cintruses, suivant les rayons de cou dage définis dans le tableau ci-après :

Diamètre extérieur (mm)	Rayon de cintrage minimal mesuré à la fibre neutre (m)
12	45
16	60
22	100

Commentaire

Les tubes de diamètre extérieur supérieur à 22 mm ne peuvent être cintrés lors de la mise en œuvre. Les tubes en cuivre écroui nécessitent un recuit à 500°C environ (rouge sombre) et un refroidissement avant façonnage.

8.2. Profondeur de pose

La profondeur minimale d'enfouissement des canalisations, quelle que soit leur nature sera au moins égale à 0,80 m sous chaussée et 0,70 m sous trottoir et ce, quelle que soit leur nature.

8.3. Largeur de la tranchée

Les largeurs de fouille pour les canalisations quelle que soit leur nature, sont :

Calibre (mm)	Largeur (cm)
≤ 50	30
80 à 100	40
150	35
200	50
250	60
300	65

8.4. Confection des niches

Au droit des soudures de raccordement à effectuer en position en fond de fouille, il sera établi des niches pour permettre l'exécution correcte et la vérification des soudures ainsi que la réfection du revêtement protecteur.

Les dimensions des niches sont celles de la largeur de la tranchée, augmentée de 0,50 m et de 1 m de longueur. En profondeur, la partie libre sous le tube sera de 0,50 m.

8.5. Fond de fouille

Le fond de fouille doit être parfaitement arasé à la côte indiquée dans les plans, il est débarrassé des pierres rencontrées et il ne doit présenter ni saillie et ni creux risquant de placer la canalisation en porte à faux.

Les parties dures enlevées sont remplacées par de la terre meuble criblée et bien tassée et en couches successives.

Commentaire

Dans les terrains rocheux et dans les terrains argileux, dont l'agressivité est de nature à compromettre la bonne conservation des canalisations, la tranchée est approfondie et garnie d'une couche de 0,10 m de matériaux meubles non agressifs (terre tamisée ou sable) qui seront tassés. L'emploi du sable de mer est interdit.

9. TELEPHONE

9.1. Matériaux

9.1.1. Travaux préparatoires

Avant exécution des travaux, l'entrepreneur devra obtenir le plan du projet définitif.

9.1.2. Gaines

Les canalisations de transport et de distribution seront de diamètres \varnothing 42/45 (suivant projet). Pendant la réalisation, un filin nylon sera glissé de chambre à chambre, ou de chambre à regard dans chaque tube.

Tous les tubes seront obturés à chacune de leurs extrémités, par des bouchons en matière plastique, de diamètre approprié.

Les canalisations seront enrobées de béton, charge minimum 0.55 m, sous chaussée. Sous trottoirs, un enrobage en sable peut suffire.

Au-dessus de cette côte, sous trottoirs et sous espaces verts, les déblais courants pourront servir en procédant par couches de 0.20 m d'épaisseur damées à refus, de façon à ne pas donner lieu par la suite à des tassements.

Sous chaussée, la tranchée sera remblayée en matériaux concassés 0/20 par couches de 0.20 m d'épaisseur damées à refus de manière à ne pas donner lieu à des tassements.

9.1.3. Chambres de tirage

Elles seront de type préfabriqué ou réalisées sur place, de dimensions, formes et caractéristiques répondant strictement aux indications des plans types élaborés par les services techniques concernés.

9.2. Exécution

Les travaux de terrassement seront à exécuter dans les mêmes conditions et suivant les mêmes prescriptions que celles précisées au paragraphe ci dessus.

Pour l'exécution de ces prestations, l'entrepreneur se soumettra aux prescriptions techniques du cahier des charges, pour la desserte téléphonique.

Les prescriptions techniques particulières suivantes doivent être respectées :

- Arrivée des gaines à proximité des bâtiments : Les extrémités des gaines desservant chaque bâtiment, doivent être laissées en attente à 0,50 m du bâtiment et seront bouchonnées.
- Niveaux d'arase au-dessus des chambres : L'entrepreneur doit prendre toutes dispositions afin que, lors de l'exécution des chambres, le dessus soit prévu au niveau fini ultérieur des trottoirs.
- Dans le cas où il apparaîtrait, lors de la finition des trottoirs, que le dessus des chambres ne correspond pas au niveau fini du trottoir et ceci, par suite d'une erreur lors de l'exécution des chambres, l'entrepreneur du présent corps d'état aura à sa charge tous les frais de remise à niveau de ces chambres.
- Essais des conduites : En fin de travaux, un essai de toutes les conduites au «furet pneumatique» sera effectué par l'entreprise, sous contrôle et surveillance des services concernés.

ECHELONNEMENT DES TRAVAUX ET COORDINATION

1. PASSATION DES MARCHÉS DE VRD

Les lots VRD doivent faire l'objet de marchés distincts, passés avec les BET et les entreprises spécialisées titulaires des qualifications professionnelles correspondantes.

Commentaire

Le recours à un BET spécialisé permettra au maître de l'ouvrage de fournir aux entreprises consultées un dossier complet d'exécution et un ensemble cohérent de documents contractuels adaptés à la nature des travaux.

L'attribution des travaux de VRD à une entreprise de gros oeuvre qui doit les sous-traiter, ne doit être envisagée que dans des cas très particuliers pour des travaux de faible importance qui seront fixés par voie réglementaire (arrêté ministériel)

Les marchés de VRD doivent être passés à prix unitaires. Le marché à prix global forfaitaire pourra être néanmoins admis si, une étude préalable très poussée a permis de remettre aux entrepreneurs un projet particulièrement précis, détaillé et définitif

Commentaire

Les marchés à prix unitaires devront être favorisés parce que le prix global forfaitaire est généralement incompatible avec les aléas que peut réserver le sol d'implantation et avec les modifications de dernière heure qui peuvent intervenir dans les entrées et les sorties d'alimentation des bâtiments.

Les marchés de VRD doivent faire référence aux documents en vigueur pour les travaux de génie civil, aux Cahiers des Prescriptions Communes applicables aux travaux relevant des services concernés ou à des documents réglementaires en usage adaptés à la nature des travaux à réaliser.

2. PHASES DE RÉALISATION DES TRAVAUX DE VRD

La réalisation des travaux de VRD devra s'effectuer en deux phases, l'une provisoire pour permettre aux entreprises de bâtiment de travailler dans des conditions optimales, l'autre constitue l'achèvement et la finition des travaux.

Dans ce qui suit les principaux travaux des deux phases sont abordés. De plus un organigramme plus complet qui renvoie au contenu de l'ensemble des articles du DTR est présenté en fin de chapitre.

Commentaire

Le but étant d'éviter de réaliser certains ouvrages ou travaux de finition qui ne sont pas strictement nécessaires aux entreprises de bâtiment et qui risqueraient d'être gravement endommagés (ou détruits) au cours de la construction des bâtiments.

2.1. Travaux de la première phase

Les travaux provisoires des voiries, d'assainissement et d'évacuation des eaux avec leurs ouvrages annexes, sont les plus concernés par cette première phase ; accessoirement, certains travaux d'électricité, d'alimentation d'eau potable et des autres corps d'état sont également concernés.

2.1.1. Voirie avec revêtement provisoire

Elle consiste dans la construction de la fondation de la voirie, protégée par un revêtement provisoire capable de résister aux usures des engins de chantier ou plus exactement de protéger complètement la fondation pendant la durée de la construction des bâtiments.

Ce revêtement provisoire pourra être constitué par un revêtement au cut-back gravillonné (monocouche ou bicouche) ;

Il pourrait être nécessaire de stabiliser la couche supérieure de la fondation par un goudron ou cut-back fluide, surtout lorsque les matériaux utilisés présentent peu de cohésion (graves de rivière).

2.1.2. Ouvrages d'évacuation des eaux

2.1.2.1. Ouvrages d'évacuation des eaux pluviales

La chaussée devra comporter sur ses rives des ouvrages ou dispositifs décrits ci-après pour recueillir et évacuer les eaux de ruissellement, en passant par les regards avaloirs.

Ces ouvrages, arasés au-dessous de leurs côtes définitives, seront provisoirement recouverts par un couvercle en charpente. Leur achèvement est prévu dans la phase définitive des travaux de viabilité, car les bordures de tête sont alignées sur les bordures courantes des chaussées.

Indépendamment des ouvrages de drainage dont la construction doit suivre immédiatement les terrassements généraux, des ouvrages devront être spécialement prévus pour recueillir et évacuer les eaux pluviales tombant sur les chaussées et leurs abords.

Le profil transversal de ce caniveau permet d'encastrer par la suite la bordure en béton laquelle, se trouve ainsi posée sur une semelle en béton.

Les parois des avaloirs sont percées dans le prolongement du fil d'eau des caniveaux provisoires, pour recevoir les eaux. Les avaloirs sont eux-mêmes raccordés aux collecteurs d'eaux pluviales, de sorte que les eaux soient acheminées vers leur destination normale dès le début des travaux.

Les collecteurs d'eaux pluviales seront entièrement posés en commençant par l'aval pour assainir l'ensemble du chantier.

Ces ouvrages étant posés généralement à une assez grande profondeur, la couverture de terre les met à l'abri des lourds engins de chantier. Ils seront enrobés de béton dans les traversées de chaussées, s'ils sont posés à faible profondeur.

Commentaire

Sans cette précaution, le chantier se transforme rapidement en bourbier. Les apports de terres humides sur les voies favorisent la formation des trous ; ces apports doivent être enlevés aussi rapidement que possible. L'évacuation des eaux par fossés creusés latéralement ne donne pas entière satisfaction car ils sont fréquemment obstrués par des éboulements ou comblés intentionnellement pour permettre le passage des engins. Les buses en ciment posés sans précautions dans les fossés ne résistent pas sous le passage des charges.

D'autre part, les rives de fondation, lorsqu'elles ne sont pas butées par une masse de béton ou maçonnerie d'une certaine inertie, se déforment assez vite car les matériaux chassent sous l'accotement en terre. Les rives doivent alors être reprises sur une assez forte largeur au moment de la confection des voiries définitives.

Pour cette raison, on peut réaliser des butées de rives en béton formant caniveaux arasés au niveau des revêtements provisoires. Ils sont assez lisses, faciles à nettoyer, et laissent courir l'eau sous de faibles pentes longitudinales.

2.1.2.2. Ouvrages d'évacuation des eaux usées

Les collecteurs d'eaux usées qui suivent sensiblement les mêmes pentes que les eaux pluviales sont souvent placés dans les mêmes tranchées, en même temps que les précédents.

Les tés et culottes en attente sont provisoirement bouchés par un bouclier en bois (de préférence au plâtre) et soigneusement repérés sur le terrain.

La construction de boîtes de branchement est cependant préférable surtout lorsqu'on n'est pas absolument certain des emplacements des sorties des bâtiments.

Les regards de visite ou de branchements seront arasés en hauteur, au-dessous de leurs côtes finales. Ils seront amenés à leurs côtes au cours de la deuxième phase des travaux, lors de l'exécution des trottoirs.

Les parois des regards sont percées dans le prolongement du fil d'eau des canalisations d'eaux usées.

Principalement pour les canalisations d'eaux usées, les joints souples (caoutchouc traité, néoprène...) sont recommandés. Ils permettent de légers mouvements des conduites pendant leur stabilisation dans les tranchées, sans nuire à l'étanchéité des joints, ce qui est impossible avec les joints rigides au mortier de ciment.

Dans cette première phase des travaux, on doit réaliser les principales traversées de chaussées par les collecteurs d'eaux pluviales et usées qui traversent la chaussée et qui seront enrobés de béton dans le cas où ils sont placés à faible profondeur (< 1m).

Commentaire

Le but à atteindre, dans tous les cas, est de retrouver les fondations et ouvrages d'assainissement en bon état au moment de la reprise des travaux du second oeuvre.

2.1.3. Autres réseaux

Les fourreaux de passage des câbles P.T.T. et électriques seront posés et les chambres de tirages correspondantes seront exécutées.

L'alimentation en eau du chantier de construction se fera alors par des canalisations provisoires en tuyaux souples.

Sous les chaussées de très grandes largeurs, la mise en place des canalisations dans leurs fourreaux n'est pas sans présenter de difficultés. On doit alors poser ces canalisations dans leurs fourreaux en les protégeant convenablement.

L'entreprise de viabilisation ayant terminé ces premiers travaux, cèdera la place à l'entreprise de réalisation du bâtiment.

2.1.4. Entretien des réseaux provisoires

Le plus souvent, pendant toute la durée de leur intervention, l'entretien des ouvrages de viabilité est laissé à l'entreprise pilote du bâtiment, laquelle prélève les frais d'entretien sur le compte au prorata des entreprises.

L'entretien se limite généralement aux grosses réparations qui sont strictement nécessaires pour permettre le passage des engins et camions des entreprises et pour éviter l'inondation des chantiers.

Le nettoyage et l'entretien des ouvrages doivent être faits par l'entrepreneur qui les a construits, sur les instructions du BET de VRD, en accord avec les architectes d'opérations. Les dépenses sont supportées par les entreprises de bâtiments sur un compte au prorata des entreprises.

Les collecteurs et regards seront périodiquement visités et nettoyés. Les plaques de recouvrements provisoires seront réajustées sur les ouvrages et réparées.

Le marché de l'entreprise VRD doit comporter une clause qui fixe le prix de l'entretien.

2.2. Travaux de la deuxième phase

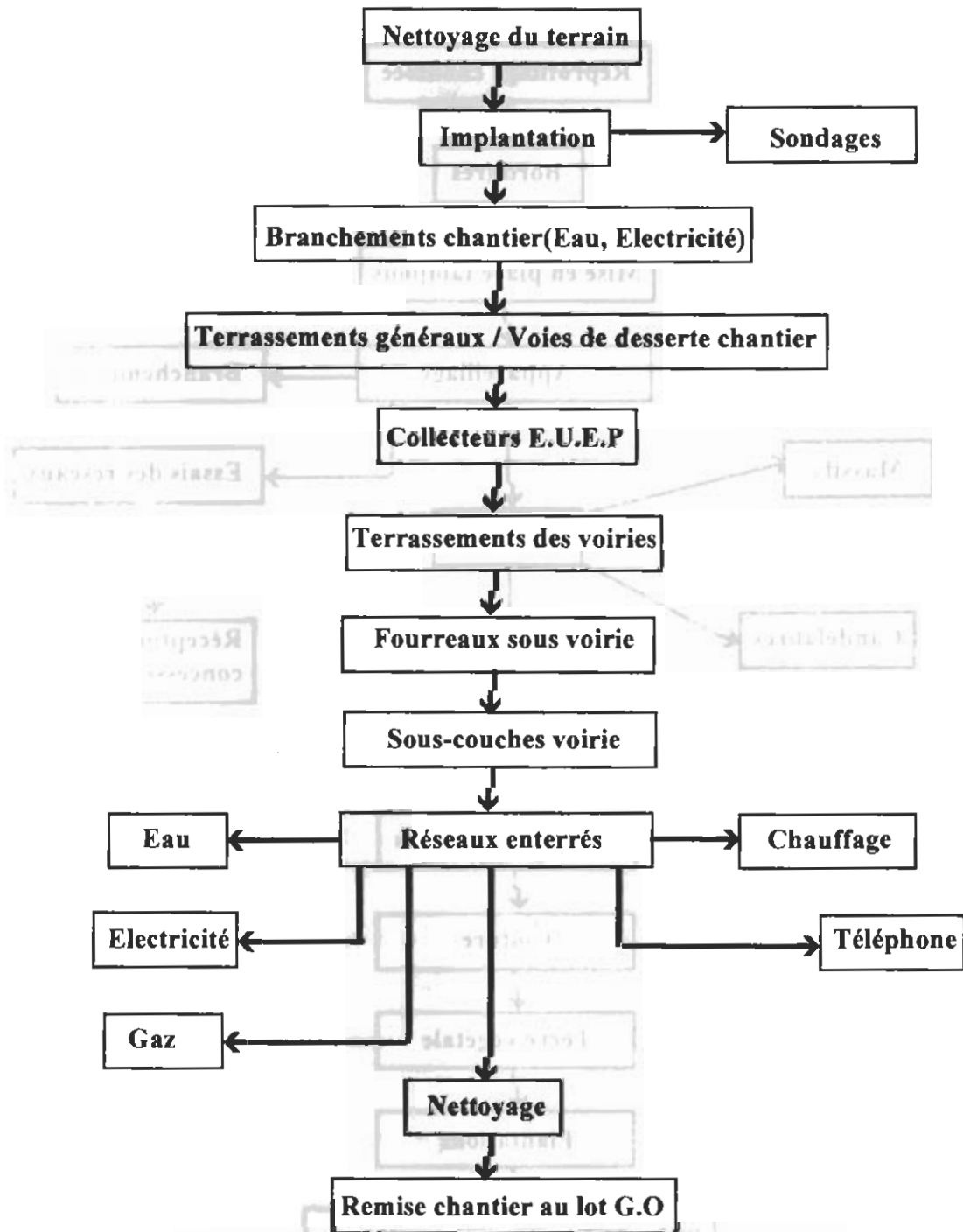
Cette phase comporte l'achèvement des travaux de viabilité. Ces travaux effectués vers la fin des travaux de l'entreprise pilote, comprendront essentiellement :

- Réparation, si besoin est, de la fondation des chaussées et des ouvrages d'assainissement ;
- Pose des bordures de trottoirs dans les cunettes des caniveaux provisoires, scellement au mortier, pose des têtes d'avaloirs ;
- Pose des canalisations, câbles P.T.T. et électriques, support de foyers lumineux ;
- Exécution des revêtements définitifs des chaussées en prolongeant le revêtement en enrobés jusqu'à la bordure ;
- Exécution des revêtements définitifs des caniveaux en posant des plaques de béton de 2 à 5 cm d'épaisseur sur la forme du caniveau ;
- Exécution des trottoirs, finition des regards ;
- Aménagement des espaces libres, plantations, engazonnements, aires de jeux, bassins, réseaux d'arrosage.

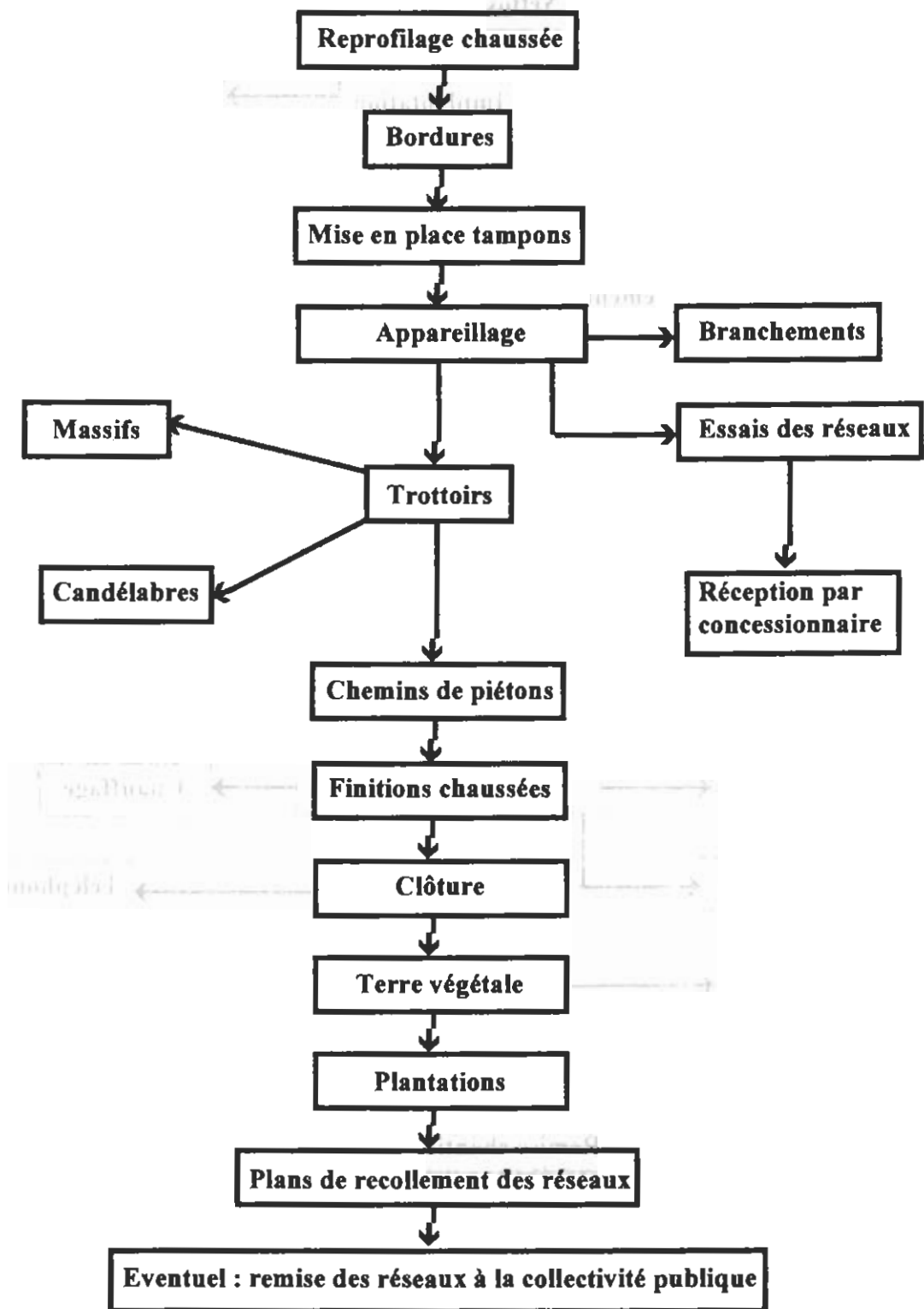
La coordination de ces prestations au cours des études et dans la phase exécution, demande des séances de travail périodiques sanctionnées par des procès verbaux. Cette coordination menée par le maître d'ouvrage ou son délégué, nécessite un planning d'exécution précis qui doit être rigoureusement suivi par les entreprises et les concessionnaires.

La chronologie des travaux de VRD est donnée dans les organigrammes 1 et 2 ci-après.

Organigramme 1 : Réalisation travaux extérieurs - 1^{ère} phase



Organigramme 2 : Travaux Extérieurs 2^{ème} phase



file:///

ANNEXES

ANNEXE I

DEFINITIONS ET GLOSSAIRE

Tableau 1 : Lignes

Installation de distribution : Support de la fourniture des différents éléments énergétiques, de l'eau et des liaisons de télécommunications.

Fluide : Élément énergétique, élément porteur de l'information, gaz, liquide ou solide transporté vers ou en provenance d'un utilisateur.

Niveau de distribution : Palier hiérarchique à l'intérieur d'un réseau.

Conduite : Transporteur de fluide entre le lieu de production et le lieu d'utilisation ; terme utilisé pour l'eau, le gaz, le chauffage à distance.

Câble : Transporteur d'électricité à courant faible ou fort.

Canalisation : Collecteur d'évacuation des eaux claires ou usées aboutissant à l'exutoire ou à une station d'épuration.

Rigole : Une fouille est dite « rigole » lorsque sa largeur l et sa profondeur h satisfont aux relations :
 $l \leq 2 \text{ m}$ et $h \leq 1 \text{ m}$.

Tranchée : Une fouille est dite « tranchée » lorsque l et h satisfont aux relations suivantes, où deux cas sont envisagés :

1^{er} cas : $l \leq 2 \text{ m}$; on doit alors avoir : $h \geq 1 \text{ m}$;

2^{ème} cas : $l \geq 2 \text{ m}$; on doit alors avoir : $h \geq 1/2$.

Puits : Lorsque h est supérieur à 1 m et que la longueur L est du même ordre de grandeur que la largeur l , la fouille est dite « puits ».

Excavation superficielle : Une fouille est dite « excavation superficielle » lorsque sa largeur l et sa profondeur h satisfont aux relations : $l \geq 2 \text{ m}$ et $h \leq 1/2$.

Dans tous les cas ci-dessus, la profondeur h est mesurée à partir du niveau du sol tel qu'indiqué pour l'exécution des fouilles. Ce niveau peut être, soit celui du sol naturel, soit celui qui résulte de l'exécution préalable de terrassements généraux.

ANNEXE II

EMPLACEMENTS DES DIFFERENTS RESEAUX

Tableau 1 : Emplacement des réseaux

Réseaux	Profondeur (1) en cm	Couleur grillage	Chaussée	Allée trottoir	Espaces collectifs	Espaces privatifs
Eaux pluviales	100		Possible	Oui	Oui	Possible
Eaux usées	150		Possible	Oui	Oui	possible
Eau potable	80 à 120	Bleu	Déconseillé	Oui	Oui	Déconseillé
Electricité	75	Rouge	Déconseillé	Oui	Oui	Possible
Gaz	80	Jaune	Interdit	Oui	Oui	Possible
Téléphone	75	Vert	Déconseillé	Oui	Oui	Interdit
Chauffage	50		Possible	Oui	Oui	Possible

(1) Hauteur au-dessus de la génératrice supérieure.

Tableau 2 : Espacement entre réseaux (cm)

Réseaux	Eaux pluviales usées	Eau Potable	Electricité	Gaz	Téléphone	Chauffage
Eaux pluviales			20			20
Eau potable	20		60 H.T 20B.T	50	20	20
Electricité	20	20			50 parallèle 20 croisement	50
Gaz Téléphone	20 40	50 40	50 30	50		50

Nota : les distances sont données entre génératrices extérieures.

Tableau 3 : Pose des conduites souterraines en zone urbaine et dans l'emprise routière

COUVERTURE MINIMALE DES CONDUITES SOUTERRAINES DANS L'EMPRISE ROUTIÈRE				
Réseau	Type de conduite	Couverture en cm	Remarques	Remarques sur la profondeur
Antennes collectives		40		Position au-dessus de toutes les autres conduites
Télé-communications	Câbles posés en terres	40	La réglementation sur le courant faible doit être appliquée	Position des câbles au-dessus de ceux de la distribution d'électricité à cause des raccordements d'immeubles
	Câbles recouverts d'une protection	50		
	Câbles protégés dans caniveau	50	Disposition à prendre pour la protection mécanique du câble	
	Tuyau	100	Les raccords aux chambres et aux autres conduites sont déterminants	Position à déterminer d'après les raccordements des autres réseaux aux immeubles
	Nappe ou batterie de tuyaux	60-100		
Electricité	Câbles avec protection	70	Les câbles seront protégés contre les dommages mécaniques. La profondeur des branchements aux immeubles doit être coordonnée avec celle des télécommunications	Prévoir une limitation en profondeur ou les espaces nécessaires pour les raccordements d'immeubles en gaz et en eau
	Caniveau à câbles	70		
Gaz	Tuyau seul et nappe ou batterie de tuyaux	70		
	Toutes conduites	80-100	Le pouvoir protecteur de la conduite est déterminant	Position de la conduite au-dessus de la conduite d'eau, à cause des raccordements d'immeubles
Eau	Toutes conduites	100-130	La profondeur de pénétration du gel est déterminante ; une profondeur de 1,0 m est admissible s'il n'y a pas de conduite de gaz	Position de la conduite au-dessus de la conduite de gaz à cause des raccordements d'immeubles
Eaux à évacuer	Canalisations d'eaux usées	160	La profondeur des conduites de distribution d'eau est déterminante	En règle, selon la profondeur des sous sols des immeubles à raccorder
	Canalisations en système unitaire	160		

Nota : L'épaisseur de la couverture se mesure à partir du dessus des conduites ou du dessus des massifs s'il s'agit de batteries de tuyaux enrobés de béton

Tableau 4 : Pose des conduites en terrain agricole

COUVERTURE MINIMALE DES CONDUITES EN TERRAIN AGRICOLE (en dehors des routes et des places)			
Réseau	Type de conduite	Couverture en cm	Remarques
Antennes collectives		40	Position au-dessus de toutes les autres conduites
Télé-communications	Câbles posés en terres	70	La protection des câbles est déterminante. Observer marges de sécurité pour l'épaisseur de la couverture en fonction de l'utilisation du sol. L'épaisseur peut être réduite si le sol est rocheux.
	Câbles recouverts d'une protection	50	
	Câbles protégés dans caniveau	50	
	Tuyau	60	
	Nappe ou batterie de tuyaux	50-100	Les raccords aux chambres et aux autres conduites sont déterminants
Electricité	Câbles avec protection	50	Les câbles seront protégés contre les dommages mécaniques. Observer marges de sécurité pour l'épaisseur de la couverture en fonction de l'utilisation du sol
	Caniveau à câbles	50	
	Tuyau seul et nappe ou batterie de tuyaux	50	
Gaz	Toutes conduites	80-100	Le pouvoir protecteur de la conduite est déterminant
Eau	Toutes conduites	100	La profondeur de pénétration du gel est déterminante
Eaux à évacuer	Canalisations à proximité des conduites d'eau	160	La profondeur des branchements est à considérer. On tiendra compte autant que possible des constructions ou des aménagements futurs
	Loin des conduites d'eau	80	

Nota : L'épaisseur de la couverture se mesure à partir du dessus des conduites ou du dessus des massifs s'il s'agit de batteries de tuyaux enrobés de béton

C.N.E.R.I.B.

Cité Nouvelle El-Mokrani - SOUIDANIA - ALGER

☎ (021) 37.00.79/89/90/91 **Fax** : (021) 37.04.31
Site web : www.cnerib.edu.dz **✉** : cnerib@wissal.dz

PAO - CNERIB



Prix de vente : 300 DA

ISBN: 9961-845-24- 2



www.GenieCivilPDF.com