

# CHAPITRE III

## MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

## SOMMAIRE

<b>Article III.1. JOURNAL DE CHANTIER .....</b>	<b>3</b>
<b>Article III.2. MISE EN ŒUVRE DES RESEAUX .....</b>	<b>3</b>
Article III.2.1. Exécution des tranchées.....	3
Article III.2.1.1. Généralités .....	3
Article III.2.1.2. Excavation .....	4
Article III.2.1.3. Dimension des tranchées .....	4
Article III.2.1.4. Conditions particulières d'exécution .....	5
Article III.2.1.5. Blindage des fouilles .....	5
Article III.2.1.6. Remblayage des tranchées .....	6
Article III.2.2. Pose des canalisations .....	10
Article III.2.2.1. Préparation .....	11
Article III.2.2.2. Coupe des tuyaux.....	11
Article III.2.2.3. Pose des canalisations en tranchée .....	11
Article III.2.3. Pose des canalisations en P.V.C. ....	12
Article III.2.3.1. Préparation .....	12
Article III.2.3.2. Coupe des tuyaux.....	12
Article III.2.4. Pompe de refoulement .....	12
Article III.2.4.1. Essais d'étanchéité .....	12
Article III.2.4.2. Essai de fonctionnement .....	13
<b>Article III.3. DOSSIER DE RECOLEMENT DES OUVRAGES.....</b>	<b>15</b>

## **ARTICLE III.1. JOURNAL DE CHANTIER**

Un journal sera tenu, sur le chantier, par un représentant de l'entreprise. Sur ce journal seront consignés chaque jour :

- les principales opérations administratives relatives à l'exécution du marché
- les résultats des essais de contrôle,
- les incidents constatés,
- les observations formulées et les prescriptions imposées à l'entreprise.

A ce journal sera annexé chaque jour un compte-rendu détaillé établi par un représentant de l'entreprise sur lequel seront consignés tous les renseignements relatifs à la marche du chantier, en particulier :

- les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel,
- la nature et le nombre des engins en fonctionnement ou en panne,
- l'ensemble des bons de livraison de tous les matériaux d'apport,
- l'état des stocks de réserve,
- les informations fournies par le Service de la Météorologie,
- les résultats des contrôles effectués par l'entreprise ou ses sous-traitants.

Ces renseignements seront à la disposition permanente du Maître d'œuvre ou de son représentant, à qui ils seront soumis pour visa au moins une fois par semaine.

## **ARTICLE III.2. MISE EN ŒUVRE DES RESEAUX**

### **Article III.2.1.Exécution des tranchées**

#### **Article III.2.1.1.Généralités**

Le maître d'œuvre arrête immédiatement les travaux si les règles de sécurité ne sont pas respectées. L'interruption du chantier ne donne lieu à aucune indemnité. **La poursuite du chantier est subordonnée à une autorisation de reprise des travaux délivrée par l'inspecteur du travail conformément aux dispositions prévues dans l'arrêté du 29 Juin 1992.**

Des purges en fond de fouilles sont réalisées, en cas de besoin, sur proposition de l'entrepreneur, après acceptation du maître d'œuvre et à la charge du maître de l'ouvrage.

Le fond de fouille ne doit pas être ameubli ; en cas de terrain meuble ou d'ameublement accidentel, il y a lieu de rétablir la portance initiale par compactage ou par tout autre moyen adapté.

Le fond de fouille est, dans la mesure du possible maintenu hors d'eau afin de garantir une pose et un compactage irréprochable dans la zone de pose.

Les déblais sont mis en dépôt à plus de 4 m du bord de la tranchée dans toute la mesure du possible.

Les plans visés à l'article 2 du CCAP définissent le tracé et les sections des canalisations souterraines.

Les tranchées sont réalisées conformément aux plans et aux profils en long.

Le prix du bordereau inclus toutes les sujétions d'exécution liées à l'environnement et à la profondeur de la tranchée, pouvant nécessiter l'emploi de matériels spéciaux.

L'Entrepreneur exécutera tous les épaissements nécessaires à l'exécution des travaux ainsi que tous les sondages préliminaires nécessaires à l'implantation des canalisations, compte tenu des autres réseaux existants. Il est précisé que les éléments concernant ces réseaux et figurant sur les plans contractuels n'ont qu'une valeur indicative et ne peuvent en aucun cas être utilisés par l'Entrepreneur pour en déterminer leur position.

### **Article III.2.1.2.Excavation**

Les terres destinées à être réemployées en remblai seront rangées le long des fouilles en cavaliers aussi peu encombrants que possible et d'un seul côté de la fouille, en séparant les matériaux provenant des démolitions de revêtements des autres déblais.

Les terres végétales et sableuses rencontrées en cours de fouilles seront mis en dépôt pour être utilisées dans la première couche de remblai autour des canalisations.

Le fond de la tranchée sera parfaitement dressé et purgé des pierres rencontrées.

Lorsque les tranchées seront à ouvrir sous des sols revêtus, les matériaux constituant ces revêtements seront très soigneusement triés et mis à part en dehors des déblais ordinaires dans un rayon de 50 mètres.

L'Entrepreneur prendra toutes dispositions utiles pour qu'aucun dommage ne soit causé aux conduites ou canalisations de toutes sortes, rencontrées pendant l'exécution des travaux. Il prendra notamment toutes les mesures nécessaires pour assurer le soutien des conduites ou canalisations dégagées en cours de fouilles quelle que soit la longueur de ces canalisations ou conduites.

Toutes les traversées de chaussée seront réalisées par moitié de manière à ne pas interrompre la circulation.

Lorsqu'au cours de l'ouverture d'une tranchée, l'Entrepreneur rencontrera des terrains réputés agressifs, ou seulement de nature douteuse, il devra en aviser immédiatement le Maître d'œuvre qui déterminera les précautions ou les dispositions à prendre pour la protection des canalisations et appareils et notamment par la pose d'un lit de sable de 0m10 d'épaisseur.

### **Article III.2.1.3.Dimension des tranchées**

Les profils théoriques des fouilles sont déterminés en fonction du diamètre extérieure D en mètre de la canalisation circulaire et de la profondeur H de fouille au fil d'eau en mètre.

Les largeurs L seront celles indiquées ci-dessous et par dérogation à l'article 5.3.4 du fascicule 70 du C.C.T.G, c'est-à-dire :

pour $H \leq 1,30$	$L = 0,60 + (n - 1) 0,20 + \sum D$
pour $1,30 < H \leq 2,50$	$L = 0,60 + (n - 1) 0,20 + \sum D + (2 \times 0,10)$
pour $2,50 < H \leq 5,00$	$L = 0,60 + (n - 1) 0,20 + \sum D + (2 \times 0,20)$

ou n = nombre de canalisations

La longueur maximale des tranchées emprises à la circulation (non remblayées, en cours de remblayage et ou sans réfection provisoire de chaussée et trottoirs) est limitée à 100 m, sauf prescription plus restrictive de l'arrêté de permission de voirie.

Les tranchées pour canalisations et ouvrages divers sont établis à la profondeur suffisante pour obtenir les cotes prévues au fil d'eau fixées au profil en long.

Elles tiennent compte des sur profondeurs nécessaires correspondant à l'épaisseur des tuyaux ou des radiers, du lit de pose de 0m10 et des massifs drainant éventuels.

Les volumes de matériaux d'apport mis en œuvre dans la fouille où les volumes de roches extraits de cette fouille ne peuvent jamais dépasser les volumes découlant des profils théoriques.

#### **Article III.2.1.4. Conditions particulières d'exécution**

L'emploi d'explosif n'est pas admis.

Les tranchées transversales ne devront engager qu'une seule voie de circulation de façon que le trafic soit maintenu sur 1 voie de circulation.

#### **Article III.2.1.5. Blindage des fouilles**

Le décret n° 65.48 du 8 Janvier 1965 souligne la responsabilité de l'entrepreneur, d'assurer la sécurité du personnel et d'éviter tout éboulement lors de l'exécution des fouilles.

**Les fouilles en tranchées ayant plus de 1m30 de profondeur ne peuvent être exécutées qu'avec parois verticales blindées ou des parois talutées.**

Cette disposition s'appliquera également aux secteurs identifiés par l'étude géotechnique préliminaire ou présentant des risques particuliers à l'ouverture des fouilles, après avis du maître d'œuvre.

L'entrepreneur n'est autorisé à la stabilisation des parois de tranchée par talutage que sur accord du maître d'œuvre.

Aucune rémunération complémentaire n'est prévue à cet effet en dehors des quantités de terrassement, matériaux et réfections de voirie, prévus au profil de tranchée théorique avec emploi du blindage et dans la mesure où le fruit des parois stabilisées atteint ou dépasse la valeur de 25 %.

Dans le cas où les conditions de travail en tranchée sont difficiles (cas de branchements transversaux...), il sera utilisé tout moyen adapté à la situation (étayage ou autre...).

**Le retrait des panneaux de blindage est effectué progressivement au fur et à mesure de la mise en place des couches de remblai.**

### **Article III.2.1.6. Remblayage des tranchées**

#### *Article III.2.1.6.1 Généralités*

Après la pose des canalisations, celles-ci seront enrobées de sable.

Les déblais non utilisables en remblai et l'excédent des déblais, seront évacués à la décharge choisie par l'Entrepreneur et à ses frais.

**Le remblayage des tranchées, après la pose des canalisations s'effectuera conformément aux dispositions du**

**"Guide technique sur le remblayage des tranchées et réfection des chaussées"**

**élaboré conjointement par le SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes) et le LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) du Ministère des Transports - Direction Générale des Transports Intérieurs (édition Mai 1994).**

Un compactage méthodique des tranchées devra être fait par couches. Les épaisseurs de couches seront déterminées avec le Maître d'œuvre au début des travaux, en fonction : du sol rencontré, du matériel de compactage utilisé, du nombre de passes du compacteur.

Sous chaussée, le remblayage sera notamment réalisé en grave non traité d'apport si les matériaux du site ne sont pas réutilisables.

L'Entrepreneur sera tenu responsable de tous les désordres résultant d'un compactage insuffisant ou réalisé dans de mauvaises conditions (affaissement de tranchées, désordre de surface des voiries).

#### *Article III.2.1.6.2 Qualité de mise en œuvre*

Le remblayage des tranchées est subordonné à la signature d'un procès-verbal d'agrément du matériel et du mode de compactage.

A l'exception des travaux de faible importance (extension), une épreuve de convenance est réalisée par l'entrepreneur à l'ouverture du chantier sur un tronçon d'une vingtaine de mètres en présence du géotechnicien chargé de l'étude préalable.

L'épreuve de convenance fait l'objet d'un procès-verbal mentionnant les caractéristiques des matériaux, le matériel de compactage, les conditions de déroulement de l'épreuve, les résultats des essais, les conditions optimales de remblayage du matériau considéré avec le matériel de compactage mis en œuvre, les valeurs de référence pour l'autocontrôle.

Dans tous les cas (en particulier pour les petits chantiers n'ayant pas fait l'objet d'une épreuve de convenance), les contrôles visuels suivants, influant sur la qualité du compactage, doivent être effectués en cours de chantier :

- épaisseur de mise en œuvre des différentes couches de matériaux,
- séparation des matériaux nécessitant des compactages différents,
- emploi du matériel de compactage adapté,

- respect du nombre de passes du matériel de compactage sur chacune des couches, tel que défini lors des études préalables ou dans l'épreuve de convenance.

#### Article III.2.1.6.3 Mode opératoire et degré de compactage

Le mode opératoire pour effectuer le compactage est établi :

- soit par référence à un constat de laboratoire présentant les résultats obtenus avec les matériaux utilisés pour un matériel et une épaisseur de couche équivalents,
- soit par réalisation, en début de chantier, d'une planche de convenance en présence du maître d'œuvre et du bureau de contrôle désigné qui valideront les essais au cours desquels sont déterminés l'épaisseur des couches et le nombre de passes des engins pour assurer le degré de compactage recherché.

Les qualités de compactage sont classifiées selon la note technique sur le compactage des remblais de tranchée publiée par le SETRA (édition de 1994).

Les qualités de compactage sont fixées comme suit :

- zone d'enrobage (lit de pose + remblai d'enrobage) : qualité Q4, soit 50 % des valeurs supérieures à 95 % de l'O.P.N. (Optimum Proctor Normal)
- zone de remblai sous voirie (chaussée, trottoirs, accotements) = Qualité Q4
- couche de forme et aire de trottoir = Qualité Q3, soit 50 % des valeurs supérieures à 98,5 % de l'O.P.N.
- chaussée (couche de fondation et de base) = Qualité Q2 soit 50 % des valeurs supérieures à 97 % de l'O.P.M. (Optimum Proctor Modifié).

Après la mise en place des ouvrages, le remblayage des tranchées sera fait par couche de 0,20 m d'épaisseur et chaque couche sera compactée avec soin à l'aide du matériel approprié ayant une puissance de compactage suffisante.

Le remblayage de la tranchée en une seule fois par pousseur mécanique ou tout autre moyen est formellement interdit. En aucun cas, un compactage limité à la couche superficielle ne saurait être admis. Dans une telle hypothèse, la poursuite des travaux serait arrêtée jusqu'à ce que la tranchée soit rouverte, remblayée et compactée correctement.

Les terres ne devront pas être déposées sur la chaussée afin que celle-ci reste constamment libre pour la circulation. Les déblais excédentaires devront être évacués au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

#### (1) Reconstitution des sols en terrain de culture

En terrain de culture ou sous-espace libre, la zone de remblais constituée des terres de déblais est dressée par couches successives et régulières de 0m40 damées au godet de pelle, sauf indication spéciale du maître d'œuvre.

#### (2) Remblai sous voirie

Les hauteurs de couverture sous-chaussée, accotements et fossés sont fixées par le service gestionnaire de la voirie. Le remblayage des tranchées et la réfection des autres ouvrages dépendants sont exécutés par l'intervenant et à ses frais dans les conditions définies aux articles suivants :

- sous-accotements au-delà de 1m00 de la chaussée : les matériaux extraits de la fouille peuvent être réutilisés.

- sous-accotements à moins de 1m00 de la chaussée : le remblayage de la tranchée situé au-dessus de l'enrobage de canalisation s'effectue en matériaux d'apport ou extraits de façon à obtenir une qualité de compactage Q3.
- sous-chaussée : le remblayage de la tranchée s'effectue en matériaux d'apport ou extraits de façon à obtenir entre l'enrobage de la canalisation et l'assise de la chaussée la qualité de compactage Q3.
- L'assise de la chaussée est reconstituée en matériaux d'apport de façon à obtenir la qualité de compactage Q2.

### **Objectif de densification exigé sous chaussée supportant des charges lourdes**

La partie supérieure du remblai en matériaux de niveau d'objectif Q3 a une épaisseur variable selon l'importance du trafic tel qu'indiqué dans le tableau ci-dessous :

	<b>type de matériaux (norme NFP 11-300)</b>	<b>Epaisseur de matériaux de densification Q3</b>
Fort trafic (T2, T1, T0) ≥ 150 PL/j/sens ou ≥ 3 000 véhicules/j/2 sens	B1, B3, D1, D2 C1B1*, C2B1* C1B3*, C2B3*, D3*	≥ 0m60
Trafic moyen (T3) 50 à 150 PL/j/sens ou 1 000 à 3 000 véhicules/j/2 sens	B1, B3, D1, D2 C1B1*, C2B1* C1B3*, C2B3*, D3*	≥ 0m45
Faible trafic (T4, T5) < 50 PL/j/sens ou < 1 000 véhicules/j/2 sens	Idem + B2, B4, C1B2 C2B2, C1B4, C2B4	≥ 0m30

\* en cas de réutilisation

Dans le cas où l'épaisseur du matériau de niveau d'objectif Q4 ne dépasserait pas 0,15 m, le remblai est obligatoirement réalisé avec le même matériau que celui de la partie supérieure du remblai.

### **Objectifs de densification exigés sous-trottoirs ou espaces verts ne supportant pas des charges lourdes**

Les zones de trottoirs devant supporter des charges lourdes sont traitées comme sous chaussée.

Sur un trottoir revêtu, la surface est constituée au minimum de 0 m 30 d'une grave d'objectif de densification Q2.

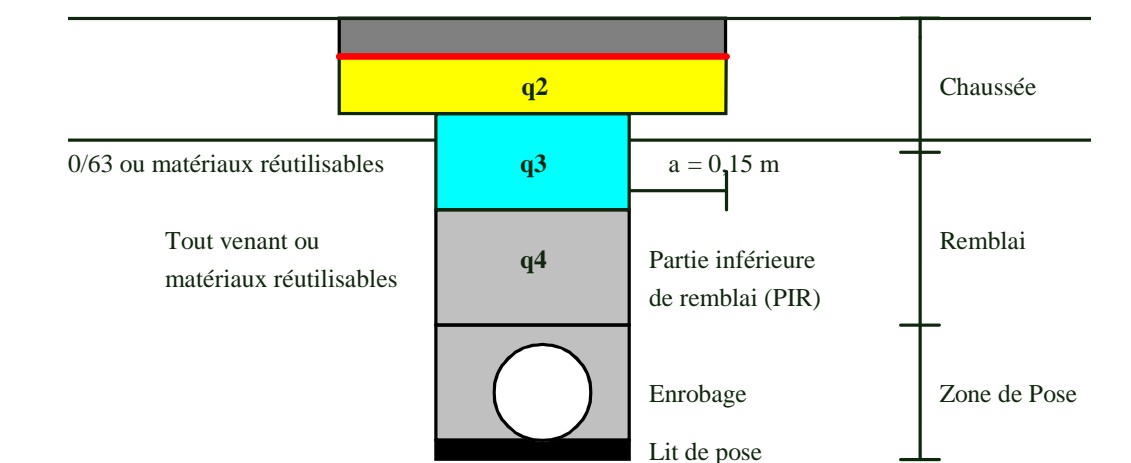
Sous accotement, la surface est constituée au minimum de 0m35 d'une grave d'objectif de densification de niveau Q3.

Dans le cas où les blindages sont abandonnés en fouille avec accord du gestionnaire du domaine public ou privé, ces blindages sont recépés à un niveau inférieur à celui de la couche de fondation de la chaussée.

En cas d'affouillement latéraux accidentels, une nouvelle découpe est nécessaire pour assurer le compactage des matériaux sous-jacents.

**DANS CERTAINS CAS DE REMBLAYAGE DIFFICILE OU DANS LE CAS DE TRANCHEE ETROITE, LE REMBLAYAGE EST REALISE AVEC DES GRAVES NON TRAITES OU DES GRAVES HYDRAULIQUES OU A DEFAUT TOUT MATERIAU AGREE PAR LE MAITRE D'OEUVRE APRES CONSULTATION DU GEOTECHNICIEN.**

#### Tranchées sous chaussée à faible trafic



#### Article III.2.1.6.4 Rétablissement provisoire des chaussées et accotements

L'entrepreneur assurera l'entretien des chaussées, trottoirs et accotements jusqu'à la réfection définitive.

La réfection provisoire des chaussées et accotements revêtus est réalisé par une couche d'enrobé à froid.

(1) Mise à niveau des accessoires de la chaussée :

Les regards et tous les accessoires devant rester apparents, seront placés très soigneusement dans le profil de la chaussée, des trottoirs ou des caniveaux de façon à ne former ni saillie, ni dépression.

(2) Accotement et ouvrages d'écoulement d'eau :

Les accotements seront remis dans leur état primitif. Les ouvrages d'écoulement d'eau (saignées, fossés, gargouilles, aqueducs, etc...) ainsi que les accessoires du domaine public (signalisations, glissières de sécurité, candélabres, garde-corps... ) seront rétablis avec le plus grand soin.

(3) Reprise des bordures de trottoirs et de caniveaux :

Les bordures et caniveaux seront à bain fluent de mortier sur une fondation en béton, dosé à 300 kg de ciment, de 0m15 d'épaisseur débordant d'au moins 0m10 sur leur face arrière.

Elles seront épaulées sur cette face arrière jusqu'à 0m10 de leur arête supérieure avec du béton de même qualité. Les bordures présenteront des alignements parfaitement rectilignes ou curvilignes se raccordant sans jarret sur les parties droites. Les joints seront dégradés et refaits au mortier, puis lissés au fer, ils n'auront pas plus de 1 cm de largeur.

#### (4) Composition des enduits superficiels

- Monocouche : répandage en une couche de 3 kg de liant par mètre carré (goudron ou cut-back selon le cas) suivi d'un répandage de gravillons (silex ou pierre dure selon le cas) à raison de 12 litres par mètre carré et cylindrage.
- Multicouches : répandage en couche de 3 kg de liant par mètre carré suivi d'un répandage de gravillons (silex ou pierre dure, sauf pour la dernière qui sera obligatoirement en pierre dure) à raison de 12 litres par mètre carré et cylindrage de chaque couche.
- Couche d'accrochage : émulsion de bitume à raison de 1 kg par mètre carré.

#### Article III.2.1.6.5 Réfection définitive des chaussées, trottoirs et accotements

L'entrepreneur communique au maître d'œuvre dans un délai minimum de 3 jours, le programme d'exécution des finitions et de remise en état.

La réfection des trottoirs revêtus consiste à la mise en œuvre de 3 cm d'enrobés. La réfection des trottoirs non revêtus doit permettre d'obtenir une réfection identique à ce qu'était la couche de surface.

Les réfections définitives des chaussées, trottoirs et accotements sont réalisées selon les prescriptions techniques du service gestionnaire de la voirie.

Aucune ouverture de chaussée ne doit être rendue à la circulation, sans couche de roulement.

La responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre, en cas d'accident de la circulation imputable à un mauvais entretien des chaussées pendant les travaux où le délai de garantie ne peut être engagé, l'entrepreneur doit seul assurer cette responsabilité, même si le défaut d'entretien ne lui a pas été signalé.

La réfection définitive de la chaussée qui a pour but le rétablissement des revêtements ne peut être entreprise qu'après réception par le maître d'œuvre, des procès-verbaux de contrôle de compactage attestant que les degrés de compacité des remblais obtenus, sont conformes au présent C.C.T.P.

### **Article III.2.2. Pose des canalisations**

---

Il est expressément interdit à l'Entrepreneur de commencer la pose des tuyaux dans une tranchée sans en avoir reçu l'autorisation qui sera donnée après vérification du nivellement et de l'état du fond.

Les tuyaux seront posés conformément aux prescriptions du chapitre VI du fascicule 71 du CCTG

### **Article III.2.2.1.Préparation**

Au moment de la mise en place des tuyaux, l'entrepreneur les débarrasse de tous les corps étrangers qui pourraient s'y trouver en respectant l'état de surface.

### **Article III.2.2.2.Coupe des tuyaux**

Sauf disposition contraire acceptée par le Maître d'Œuvre, la coupe des tuyaux est interdite. Dans ce cas exceptionnel, seuls les coupe-tubes, tronçonneuses ou scies sont utilisés.

### **Article III.2.2.3.Pose des canalisations en tranchée**

#### *Article III.2.2.3.1 Réalisation du lit de pose*

Le fond de fouille est soigneusement dressé et obligatoirement compacté sauf en sol dur (roche).

Le lit de pose doit garantir une répartition uniforme des charges dans les zones d'appui. Il convient de poser les tuyaux de manière à éviter un appui linéaire ou ponctuel.

Il est donc nécessaire de prévoir les niches pour les collets ou les manchons et de réaliser les berceaux pour recevoir les tuyaux. Pour les tuyaux rigides sans pied d'assise, l'angle de pose sera de 120° au minimum et de 180° pour les tuyaux flexibles.

Le fond de fouille doit être maintenu hors d'eau afin de garantir une pose et un compactage irréprochables dans la zone de pose.

Le lit de pose est compacté avec une qualité Q4 (cf. norme de qualité).

Lorsque le projet prévoit la pose sur lit de béton maigre, ce dernier est constitué de béton dosé à 250 kg/m<sup>3</sup> de ciment CLK et soigneusement vibré au fur et à mesure de la mise en place en évitant l'ovalisation et le déplacement du tuyau pendant la mise en œuvre.

#### *Article III.2.2.3.2 Mise en place des canalisations en tranchée*

Pour obtenir une pose compacte, il y a lieu d'utiliser des engins de levage adaptés (chèvres, portiques, pelleuses, grues automotrices etc.). Les engins doivent répondre aux normes de sécurité en vigueur et permettre des manœuvres précises et continues.

L'emboîtement des tuyaux doit se faire par poussée rigoureusement axiale. Il pourra être réalisé à l'aide d'un engin de manutention sans que celui-ci n'ait un appui direct sur le collecteur ; si cette manœuvre n'est pas effectuée avec soin, le Maître d'Œuvre exigera, après constatation effectuée sur le chantier, l'utilisation de leviers, tire forts, crics ou vérins.

**La pose sur cale est rigoureusement proscrite.**

### **Article III.2.3.Pose des canalisations en P.V.C.**

---

Il est expressément interdit à l'Entrepreneur de commencer la pose des tuyaux dans une tranchée sans en avoir reçu l'autorisation qui sera donnée après vérification du nivellement et de l'état du fond.

#### **Article III.2.3.1.Préparation**

Au moment de la mise en place des tuyaux, l'entrepreneur les débarrasse de tous les corps étrangers qui pourraient s'y trouver en respectant l'état de surface.

#### **Article III.2.3.2.Coupe des tuyaux**

Sauf disposition contraire acceptée par le maître d'œuvre pour des raisons impérieuses, la coupe des tuyaux est interdite. Dans ce cas exceptionnel, seuls les coupe-tubes, tronçonneuses ou scies sont utilisés.

Dans le cas de raccordement sur des réseaux existants en amiante-ciment l'utilisation de lapidaires ou de meules pour chanfreiner ou couper les tuyaux est rigoureusement proscrite. On utilisera des coupe-tubes et des râpes afin de réduire les projections de fibres d'amiante. L'utilisation de masques de protection est obligatoire pour ce type d'intervention.

### **Article III.2.4.Pompe de refoulement**

---

#### **Article III.2.4.1. Essais d'étanchéité**

Le poste sera rempli entièrement, à raison de 1m d'eau par heure maximum.

Le résultat de l'essai sera constaté 72 heures après le remplissage définitif.

#### **Cas d'essai conforme :**

Le remblayage autour du poste est subordonné à l'autorisation du Maître d'œuvre lors du procès-verbal de réception de l'essai réputé comme conforme.

#### **Cas d'essai non conforme :**

L'essai est réputé non conforme dans les cas suivants :

Tout suintement : à la liaison radier/voile,  
au niveau des bouchons de coffrage,  
au niveau des réservations  
ailleurs qu'aux endroits critiques.

Après constatation par le Maître d'œuvre d'au moins un cas parmi ceux précédemment cités, l'entrepreneur doit vider entièrement le silo, reprendre l'étanchéité au niveau des fuites puis procéder à un deuxième essai; ainsi de suite jusqu'à l'obtention de la totale étanchéité de l'ouvrage.

### **Article III.2.4.2. Essai de fonctionnement**

Pendant toute la durée s'écoulant entre l'achèvement des travaux constatés, les conditions du paragraphe précédent, et la réception provisoire, le fonctionnement des installations s'opérera intégralement sous la conduite et la responsabilité de l'entrepreneur, tous les frais correspondants, y compris la fourniture d'énergie seront à sa charge et réputés être compris dans le prix forfaitaire de rémunération de la station de refoulement.

Dès l'achèvement de la mise au point, il sera procédé aux essais de fonctionnement et d'exploitation afin d'établir la concordance entre les résultats obtenus et les garanties souscrites.

#### **Article III.2.4.2.1 Domaine d'application :**

Les essais définis ci-dessous se rapportent à l'ensemble de l'installation complète "in situ" comprenant :

- ✓ le dispositif d'aspiration,
- ✓ la pompe ou le groupe motopompe,
- ✓ la canalisation de refoulement,
- ✓ les accessoires tels que vannes, etc.,

Les vérifications portent sur deux points :

- ✓ le débit de l'installation,
- ✓ la consommation d'énergie électrique.

#### **Article III.2.4.2.2 Conditions générales de réalisation des essais - Définition des Mesures**

##### **(1) Mesures de débit :**

- ✓ Le volume  $V$  à mesurer est le volume d'eau réel transité par l'installation entre les niveaux d'enclenchement et de déclenchement de la pompe (contacts de mise en route et d'arrêt).
- ✓ Hauteur manométrique : le débit dépendant de la hauteur manométrique totale, un manchon permet l'installation d'un manomètre obligatoirement placé au départ du refoulement après les vannes et les clapets sur le tronç commun de la canalisation pour vérifier la pression de refoulement.

On obtient la hauteur manométrique totale (HMT) en faisant la somme des trois éléments suivants:

- la pression de refoulement mesurée,
- les pertes de charge singulières (vannes, clapets, coudes, tuyauteries d'aspiration et de refoulement, etc.) en amont de la prise manométrique telles qu'indiquées dans la note de calcul de l'installateur,
- la hauteur géométrique entre le niveau moyen du liquide et l'axe du manomètre.
- ✓ Les vérifications portent sur le volume pompé entre les deux limites définies ci-dessus et le temps nécessaire au pompage de ce volume.
- ✓ Calcul du débit de l'installation :

- Cas où l'arrivée d'eau est interrompue :

Le débit de l'installation est exprimé par la formule :

$$Q_m = V / t$$

en s'assurant que le nombre d'enclenchements est inférieur à :

- \* 10 par heure pour les installations inférieures ou égales à 4 kW,
- \* 6 par heure pour les installations supérieures à 4 kW.

- Variante : cas où l'arrivée d'eau est maintenue

Le débit de l'installation est exprimé par la formule :

$$Q_m = V \cdot [(1/t_1) + (2/(t_2 + t_2'))]$$

$t_1$  = temps de vidange de la bêche,

$t_2$  et  $t_2'$  = temps de remplissage de la bêche pompe arrêtée, mesurés immédiatement avant et après la période de pompage de durée  $t_1$ , en s'assurant que  $t_2$  ne diffère pas de  $t_2'$  de plus de 25 %.

- ✓ Mesure de la consommation d'énergie électrique :

- La puissance absorbée par l'installation, qui sert de base au calcul de la consommation spécifique comprend, en plus de la consommation du groupe élévatoire proprement dit, les puissances absorbées dans les circuits de commande et de contrôle du tableau.
- Dans le cas général, l'installation comporte un compteur d'énergie électrique à proximité (permettant la facturation du fournisseur de l'énergie) ; on mesure alors simultanément le nombre entier de tours (du disque) compris dans la durée du pompage et le temps correspondant, on en déduit la consommation. Tous les accessoires (chauffage, ventilation, éclairage, etc.) sont mis hors service pendant la durée de la mesure.
- Dans les autres cas, préciser les conditions de comptage au présent C.C.T.P avec des moyens appropriés.

#### Article III.2.4.2.3 Modalités de réalisation des essais, conditions de validité :

- Remplissage : l'essai est réalisé avec l'eau du réseau. Si le réseau n'est pas en fonctionnement, il est réalisé à l'eau claire, le Maître d'Ouvrage en assurant la fourniture.
- Remplissage d'une installation comportant des clapets : la canalisation de refoulement est remplie avant toute mesure. La bêche de pompage est remplie jusqu'au niveau normal d'enclenchement qui est repéré.
- Remplissage d'une installation sans clapets : la bêche est remplie au niveau normal d'enclenchement qui est repéré. On y ajoute le volume d'eau (calculé) nécessaire au remplissage de la canalisation de refoulement.
- L'installation est mise en fonctionnement. La mesure du temps (chronomètre) commence au moment où la surface libre de l'eau quitte le repère de niveau haut. On mesure la puissance absorbée et on procède à la lecture du manomètre stabilisé. La mesure du temps de pompage est arrêtée au moment de l'arrêt de la pompe au niveau bas de l'eau dans la bêche, niveau qui est aussitôt repéré.
- Il est alors procédé aux calculs des :
  - \* volumes d'eau pompée,
  - \* débits,
  - \* consommations d'énergie électrique.

- ✓ Variante : modalités de réalisation des essais avec arrivée d'eau maintenue :

- Les essais peuvent être réalisés avec arrivée d'eau maintenue lorsqu'une interruption de service serait dommageable à l'exploitation du réseau ou lorsqu'une trop courte durée de pompage entraînerait une trop grande imprécision des mesures.

Cette variante ne s'applique que si la canalisation de refoulement est munie d'un clapet ou si son volume peut être considéré comme négligeable par rapport au volume d'eau pompée au cours de chaque cycle.

Pour se prémunir autant que possible contre l'imprécision liée aux variations aléatoires du débit d'arrivée, on réalise toujours au moins deux mesures complètes pour retenir la moyenne des résultats.

- L'installation étant en fonctionnement automatique commandé par les détecteurs de niveau, on mesure le temps nécessaire pour :
  1. un remplissage de la bête du niveau d'arrêt de la pompe jusqu'au niveau d'enclenchement,
  2. la vidange qui suit du niveau d'enclenchement au niveau d'arrêt de la pompe,
  3. le nouveau remplissage qui suit immédiatement la vidange (t'<sup>2</sup>).
- ✓ Conditions de validité des mesures :
  - ✓ L'installation doit être préalablement nettoyée,  
Dans le cas d'un réseau en service, le dégrillage doit être effectué aux conditions fixées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P),  
La température de l'eau doit être supérieure ou égale à 2° C et inférieure à 30° C,  
Chutes de tension du réseau : inférieures ou égales à 5 %.

### **ARTICLE III.3.DOSSIER DE RECOLEMENT DES OUVRAGES**

L'Entrepreneur devra fournir un dossier de récolement exécuté par un géomètre expert agréé par le Maître d'Ouvrage.

Ce dossier comportera au moins 5 tirages de chaque planche.

Chaque élément doit être défini en X, Y, Z (3 D) rattaché en coordonnées Lambert et système N.G.F.

Dans ce dossier, il sera fourni également un fichier informatique de chaque dessin au format DWG.

#### **A - SUPPORT PAPIER**

La cartouche doit comporter les indications suivantes :

- ✓ Nom du site et référence du chantier
- ✓ Nom du maître d'ouvrage
- ✓ Nom de l'entreprise
- ✓ Nom du géomètre ayant réalisé le plan
- ✓ Date
- ✓ Numéro et indice du plan
- ✓ Echelle et réglette de la dimension
- ✓ Indication du Nord

Le plan des **réseaux gravitaires** doit indiquer :

- ✓ La position en X, Y, Z des regards, grilles et tampons

- ✓ La position en X, Y, Z des raccordements
- ✓ Le Z des fils d'eau
- ✓ Le diamètre et le type des canalisations par tronçon
- ✓ Les pentes par tronçon
- ✓ La nature et la position en X, Y, Z des ouvrages de raccordement amont et aval ou tête d'ouvrage

## **B - SUPPORT INFORMATIQUE**

- ✓ Le support doit être lisible par Autocad en version 2000
- ✓ La totalité des éléments indiqués sur les supports papier doit être présentée
- ✓ Chaque plan papier doit figurer sur des couches spécifiques
- ✓ Chaque élément doit être défini en X, Y, Z (3 D) rattaché en coordonnées Lambert et système N.G.F

Tous éléments remblayés avant relevé seront, sur ordre du Maître d'Œuvre, remis en évidence par l'entreprise sans que celle-ci puisse prétendre à indemnisation.

Fin du CCTP