

Chapitre

# 5

## La mise en œuvre des réseaux

- 5.1 - L'implication des différents acteurs**
- 5.2 - L'exécution des travaux**
- 5.3 - La tranchée**
- 5.4 - La manutention et le stockage**
- 5.5 - La pose**
- 5.6 - Le remblaiement (matériaux non liés)**
- 5.7 - Le remblaiement (matériaux  
autocompactants à base de ciment)**
- 5.8 - La maîtrise de la qualité des travaux**
- 5.9 - La maîtrise des dispositions relatives  
à l'environnement**
- 5.10 - Guide de mise en œuvre**

## 5.1 - L'implication des différents acteurs

Le développement de l'activité industrielle, le développement des installations d'élevage intensif, l'accroissement de la concentration urbaine, génèrent des contraintes nouvelles qui pèsent sensiblement sur le circuit de l'eau. Les collectivités locales, les sociétés industrielles, les exploitants agricoles et les sociétés autoroutières, sont concernés et doivent désormais prendre en compte, dans leurs investissements, la notion de développement durable. Cela signifie notamment que les maîtres d'ouvrage ont à maîtriser et à gérer la qualité des effluents souillés du fait de leur activité et qui seront rejetés dans le milieu naturel.

### 5.1.1 - Le maître d'ouvrage

---

C'est la personne morale pour laquelle l'ouvrage est construit. Il peut s'agir de l'État, de collectivités territoriales, de promoteurs, de sociétés d'économie mixte, d'industriels ou de particuliers. Le maître d'ouvrage a la responsabilité d'identifier et de définir le besoin à satisfaire. Il lui appartient donc d'arrêter pour cela des spécifications techniques appropriées et il a la responsabilité totale du choix des objectifs et des performances requises.

Les missions d'un maître d'ouvrage en matière d'assainissement consistent à s'assurer :

- du recueil des eaux usées ;
- du transport des eaux usées ;
- de l'épuration dans des stations (voire des usines) de traitement ;
- du rejet dans le milieu naturel après traitement.

Pour cela, il doit mettre en place des réseaux de collecte et de transport ainsi que des stations de traitement en réduisant au minimum les nuisances pour les riverains.

Il appartient donc au maître d'ouvrage :

- de mener les études préalables nécessaires à la définition des programmes de travaux ;
- d'assurer l'information auprès des utilisateurs et des riverains ;
- de bien identifier les besoins, en intégrant les contraintes de délai et en délimitant les obligations à satisfaire ;
- de faire procéder aux études géotechniques, permettant d'identifier les contraintes posées par les sols d'implantation ;
- d'envisager les aspects économiques de la réalisation des travaux puis de l'exploitation des installations.

Dans les zones à grande concentration humaine, des organisations spécifiques ont été mises en place. Ainsi, par exemple, en région parisienne, le SIAAP, Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne, réunit depuis 1970, les départements des Hauts-de-Seine, de Seine-Saint-Denis, du Val-de-Marne et de la Seine ainsi que 180 communes des autres départements de l'Île-de-France.

## 5.1.2 - Le maître d'œuvre

---

C'est la personne morale ou physique retenue par le maître d'ouvrage pour transformer le programme de travaux en projet d'exécution et pour le faire réaliser au meilleur rapport qualité-prix.

Il appartient donc au maître d'œuvre :

- de concevoir les ouvrages et d'élaborer les projets, conformément au fascicule n° 70 du CCTG notamment ;
- de calculer les sections des équipements d'assainissement ;
- de dresser un calendrier d'exécution et d'établir un devis estimatif général ;
- d'élaborer le dossier de consultation des entreprises ;
- d'établir les dossiers nécessaires à l'obtention des autorisations de construire ;



- de dépouiller et d'analyser les offres des entreprises ;
- d'assurer la direction des travaux d'exécution et en particulier, d'établir les situations en vue du règlement des travaux engagés ;
- de coordonner l'intervention des différentes entreprises concernées.

### **5.1.3 - L'entreprise**

---

C'est la personne morale chargée d'exécuter les travaux définis par le maître d'œuvre pour le compte du maître d'ouvrage.

Il appartient à l'entreprise :

- de signaler au maître d'œuvre toute difficulté soulevée par l'application des documents du marché ;
- de respecter le projet prévu et d'assurer un autocontrôle des travaux exécutés.

### **5.1.4 - Les fournisseurs de l'entreprise**

---

Ce sont les sociétés de services, les négociants en matériaux et les fabricants de composants. Les fournisseurs sont en général choisis par l'entrepreneur.

### **5.1.5 - Le contrôleur extérieur**

---

Fonction assurée par une personne morale ou physique indépendante du maître d'œuvre et de l'entreprise, qui effectue pour le compte du maître d'ouvrage un contrôle extérieur des travaux exécutés et de leurs conditions de réalisation, en fonction d'un référentiel défini initialement.

## 5.2 - L'exécution des travaux

La réalisation des travaux doit respecter les hypothèses du projet, en particulier celles qui ont conduit au dimensionnement mécanique et hydraulique :

- la largeur de tranchée ;
- la hauteur de couverture ;
- les types de sols et les paramètres correspondants ;
- le système de blindage et son mode de retrait ;
- les objectifs de densification ;
- les charges liées notamment aux engins de chantier ;
- les profils en travers ;
- le niveau de la nappe phréatique.

Les textes de référence sont la norme NF EN 1610, "Mise en œuvre et essai des branchements et collecteurs d'assainissement", la norme NF P 98-331, "Tranchées : ouverture, remblaiement, réfection" et le fascicule n° 70 du CCTG, "Ouvrages d'assainissement".



### 5.2.1 - Définitions

---

Par convention, on considère :

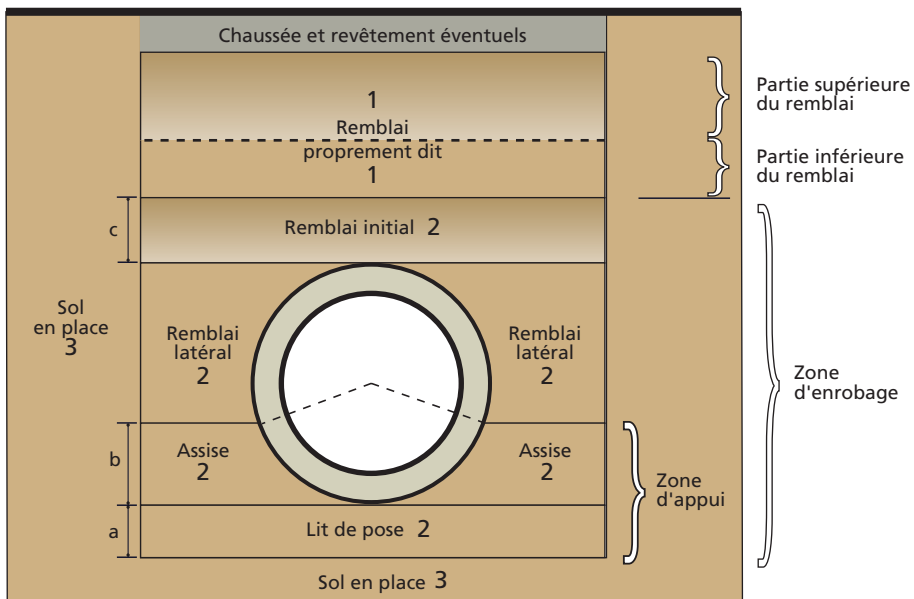
- la zone de remblai proprement dit **1**, composée de la partie inférieure et de la partie supérieure du remblai ;
- la zone d'enrobage **2**, constituée par :
  - le lit de pose,
  - le remblai latéral,
  - l'assise,
  - le remblai initial ;
- le sol en place **3**.

Ces trois zones sont caractérisées par un certain nombre de paramètres physiques et/ou mécaniques du sol, utilisés dans le cadre du dimensionnement mécanique.

Le lit de pose est constitué d'une épaisseur de matériau supérieure ou égale à 15 cm sur sol dur ou rocheux et à 10 cm dans les autres cas.

L'épaisseur de la zone de remblai initial doit être au moins égale à 10 cm au-dessus du collet et à 15 cm au-dessus de la génératrice supérieure.

Les conditions d'appui correspondantes sont celles de l'appui n° 1 au sens de la norme NF EN 1610. Les autres types d'appuis (n° 2 ou n° 3, sans lit rapporté) décrits dans cette même norme sont exceptionnels et correspondent au cas où le sol en place est du groupe de sol G1 (voir paragraphe 5.2.4).



**Figure 26 : Définition des différentes zones selon la norme NF EN 1610**

$c \geq 150$  mm au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau  
ou 100 mm au-dessus du collet

$a \geq 100$  mm

ou 150 mm en cas de sol dur ou rocheux

## 5.2.2 - La nature et la qualité des matériaux

---

5.2.2.1 - Matériaux et produits faisant l'objet d'une norme (ex. : tuyaux circulaires posés en tranchée, regards visitables, boîtes de branchement...)

Le fascicule n° 70 précise que lorsqu'un matériau ou un produit utilisé pour des travaux d'assainissement fait l'objet d'une ou plusieurs normes françaises ou normes étrangères reconnues équivalentes, il doit être conforme à ces normes en vigueur. Cette conformité peut être prouvée :

- par la certification NF ou par une certification étrangère reconnue équivalente ;
- à défaut de certification, au moyen d'une réception par lot sur chantier effectuée, avant la mise en oeuvre, par le maître d'ouvrage sur la base d'un échantillonnage conforme à la norme NF X 06-021. Cette réception porte alors sur toutes les caractéristiques figurant dans la norme de référence et sur les critères d'aptitude à la fonction définis dans la norme NF EN 476.

Il est conseillé de prendre connaissance de la recommandation (TI-99) aux maîtres d'ouvrage publics proposée par le GPEM\* "Travaux et maîtrise d'œuvre" et adoptée le 7 octobre 1999 par la section technique de la CCM\*\*. Elle traite de l'utilisation des normes et des certifications dans les spécifications et de l'appréciation des équivalences. Des extraits de cette recommandation sont portés en annexe.

5.2.2.2 - Produits nouveaux bénéficiant d'un avis technique

Le fascicule n° 70 précise que lorsqu'un produit ne fait pas l'objet d'une norme française, il peut faire l'objet d'un avis technique en cours de validité, délivré par la Commission interministérielle instituée à cet effet par l'arrêté interministériel du 2 décembre 1969. En outre, le site de fabrication de ce matériau ou produit doit être titulaire d'un certificat CSTBat associé à l'avis technique ou équivalent.

5.2.2.3 - Autres cas

- Tuyaux circulaires et regards

Leur utilisation ne peut être envisagée que si une Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) favorable a été formulée dans les conditions fixées par le règlement de la procédure des ATEX ou si une procédure d'évaluation reconnue par un organisme compétent a été mise en place.

---

\* Groupe Permanent d'Étude des Marchés

\*\* Commission Centrale des Marchés

- Autres produits

Les produits d'usage courant sont soumis à l'approbation du maître d'œuvre. Les produits innovants peuvent faire l'objet d'une ATEX favorable.

### **5.2.3 - Les conditions de réception des produits sur chantier**

---

#### 5.2.3.1 - Cas des produits fournis par le maître d'ouvrage

Si ces produits font l'objet de réserves de la part de l'entrepreneur, celui-ci se conforme pour leur mise en œuvre aux instructions qui lui sont données par le maître d'œuvre.

#### 5.2.3.2 - Cas des produits titulaires d'une certification de qualité NF ou CSTBat fournis par l'entrepreneur

La réception de produits certifiés impose la vérification de la conformité à la commande (nature des produits, quantités, etc.), du marquage (logo de la certification, identification du fabricant, caractéristiques des produits, etc.), de l'aspect et de l'intégrité. Elle est exécutée par l'entrepreneur, en présence du maître d'œuvre.



#### 5.2.3.3 - Cas des produits non titulaires d'une certification NF ou CSTBat fournis par l'entrepreneur

Ces produits sont soumis à une vérification de la conformité de leurs performances. Chaque lot est réceptionné par le maître d'œuvre dans les conditions décrites en 5.2.2.

## 5.2.4 - La nature des sols

Les sols sont classés en 5 groupes selon le tableau n° 6. Chacun de ces groupes, reprenant des sous-classes de la norme NF P 11-300, représente des caractéristiques géotechniques sensiblement homogènes.

**Nota :** L'état hydrique dans lequel se trouve le matériau au moment de sa mise en place joue un rôle très important vis-à-vis notamment, des difficultés de compactage. Une attention particulière devra être portée à la taille maximale des plus gros éléments de sol <sup>(1)</sup>.

Tableau n° 6 : Classification des sols		
Groupe de sol	Description	Matériaux selon la norme NF P 11300 en état hydrique h, m ou s <sup>(2)</sup>
G1	Sables et graves propres, concassés (D <sub>max</sub> < 50 mm). Sables ou graves peu silteuses	D1 D2, D3 DC1, DC2, DC3 <sup>(3)</sup> B1-B3 C1B1, C1B3, C2B1, C2B3
G2	Sables ou graves peu argileux	B2 - B4 C1B2, C2B2, C1B4, C2B4
G3	Sables et graves très silteux, limons peu plastiques, sables fins peu pollués (IP < 12)	A1 B5 C1A1, C2A1, C1B5
G4	Sables et graves argileux à très argileux, sables fins argileux, limons argiles et marnes peu plastiques (IP < 25)	A2 B6 C1A2, C2A2 C1B6, C2B6
G5	Argiles et argiles marneuses, limons très plastiques (IP > 25)	A3, C1A3, C2A3, A4, C1A4, C2A4

} Matériaux utilisables <sup>(4)</sup> en enrobage

} Matériaux inutilisables en enrobage

- (1) Dans la zone d'appui : D<sub>max</sub> < 22 mm si DN ≤ 200  
 D<sub>max</sub> ≤ 40 mm si 200 < DN ≤ 600  
 D<sub>max</sub> ≤ 60 mm si DN > 600

Sous chaussée D<sub>max</sub> ≤ 40 mm si DN > 200, cf NF P 98-331

- (2) h : état "humide" ; m : état "moyen" ; s : état "sec" au sens de la norme NF P 11-300.

On peut trouver les matériaux dans les états "th" (très humide) ou "ts" (très sec) au sens de la norme NF P 11-300. Leur utilisation ne doit être envisagée en zone d'enrobage qu'après obtention d'un avis géotechnique favorable, éventuellement associé aux sujétions appropriées.

- (3) Matériaux d'apport élaborés au sens du guide SETRA "Remblayage des tranchées" de mai 1994.

**Nota :** Les "gravettes" qui peuvent être utilisées dans la zone d'enrobage, désignent des matériaux naturels ou concassés, reconstitués, défillerisés, à courbe granulométrique continue d/D dont le D<sub>max</sub> est de 25 mm. Les gravettes évolutives sont à écarter (ex. : calcaires tendres, craies, schistes...).

On considère que le matériau de type "gravette" est peu sensible au compactage et à la présence d'une nappe phréatique et peut s'apparenter à un sol G1.

Les **sous produits industriels** peuvent être utilisés sous réserve d'une étude spécifique (géotechnique, compatibilité environnementale et compatibilité avec les matériaux constitutifs du réseau).

- (4) Les différences d'aptitude de ces divers matériaux sont prises en compte dans la méthode de calcul.

La mise en place de géosynthétiques peut être nécessaire pour :

- assurer la séparation entre le sol support et le matériau d'apport, afin d'éviter le mélange sol fin-sol granulaire (contamination) qui aurait pour effet de réduire les caractéristiques mécaniques du sol granulaire ;
- drainer les eaux souterraines, accélérant ainsi la consolidation des couches superficielles du sol support ;
- renforcer l'ouvrage au plan mécanique en s'opposant à l'accumulation de déformations dans le sol support à long terme.

### **5.2.5 - Matériaux d'enrobage ou de remblai traités aux liants hydrauliques**

---

Ils comprennent le sol traité au ciment, le béton maigre, le béton non armé, les graves ciment et les matériaux autocompactants liés. Les caractéristiques de ces matériaux ainsi que leurs conditions d'utilisation sont fixées dans le CCTP.

## **5.3 - La tranchée**

### **5.3.1 - Largeur maximale de la tranchée**

---

La largeur de la tranchée ne doit pas dépasser le maximum spécifié dans le calcul de résistance mécanique car elle a une influence notable sur la charge de remblai supportée par la canalisation (cas des tranchées étroites).

## 5.3.2 - Largeur minimale de la tranchée

La largeur retenue, fonction de la profondeur de la tranchée, du type de blindage, du diamètre nominal du tuyau et de son diamètre extérieur, est telle qu'il est aisé d'y placer les tuyaux et autres éléments, d'y réaliser les assemblages et d'y effectuer convenablement les remblais et les opérations de compactage autour de la canalisation en toute sécurité.

**Tableau n° 7 : Largeur minimale de la tranchée prescrite par le fascicule n°70 (m)**

Profondeur (m)	Type de blindage	DN ≤ 600	DN > 600
0,00 à 1,30	S	De + 2x0,30 (mini. 0,90)	De + 2x0,40 (mini. 1,70)
0,00 à 1,30	C	De + 2x0,35 (mini. 1,10)	De + 2x0,45 (mini. 1,80)
1,30 à 2,50	C	De + 2x0,55 (mini. 1,40)	De + 2x0,60 (mini. 1,90)
1,30 à 2,50	CSG	De + 2x0,60 (mini. 1,70)	De + 2x0,65 (mini. 2,00)
2,50 à 3,50	CSG	De + 2x0,60 (mini. 1,80)	De + 2x0,65 (mini. 2,10)
2,50 à 3,50	CDG	De + 2x0,65 (mini. 1,90)	De + 2x0,70 (mini. 2,20)
3,50 à 5,50	CDG	De + 2x0,65 (mini. 2,00)	De + 2x0,70 (mini. 2,30)
≥ 5,50	CDG	De + 2x0,70 (mini. 2,10)	De + 2x0,80 (mini. 2,60)

DN : diamètre nominal de la canalisation

De : diamètre extérieur de la canalisation

S : sans blindage

C : caisson

CSG : coulissant simple glissière

CDG : coulissant double glissière

Si la largeur minimale de la tranchée en fond de fouille ne peut pas être respectée, une solution consiste à utiliser de la gravette ou un matériau auto-compactant lié, voire à réaliser un serrage hydraulique. Il en va de même si un espace de 0,50 m ne peut être respecté de part et d'autre des regards. Si aucune de ces solutions n'est possible, on considérera pour le dimensionnement mécanique, que le niveau de compactage de l'enrobage est de type "non contrôlé".

Le profil des tranchées à ouvrir est laissé au choix des entrepreneurs, dans les limites fixées par les autorisations de voirie, par les autorisations de passage sur les propriétés privées et par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 relatif à l'hygiène et à la sécurité des travailleurs. La longueur maximale des fouilles qui peuvent rester ouvertes est précisée dans le CCTP, en concertation avec le gestionnaire de voirie.

### 5.3.3 - Élimination des venues d'eau

---

À défaut de stipulations du CCTP, l'entrepreneur doit, sous sa responsabilité, organiser ses chantiers de manière à les débarrasser des eaux de toute nature (eaux pluviales, eaux d'infiltration, eaux de source, etc.). L'établissement d'un projet d'élimination des venues d'eau est complexe et il convient de rechercher l'avis d'un géotechnicien avant d'arrêter une méthode.

#### **Exemples de techniques d'élimination des venues d'eau**

**Le pompage en fond de tranchée :** cette technique est la plus simple. Dans les sols où il y a un risque d'entraînement des matériaux fins par l'eau, il peut être nécessaire de limiter la vitesse d'écoulement, par exemple en utilisant un blindage jointif descendant à un niveau inférieur au fond de la tranchée.

**Les pointes filtrantes verticales :** il s'agit de tubes perforés en partie basse, mis en place par fonçage. Les pointes filtrantes sont habituellement mises en place sur une ligne parallèle à la tranchée prévue, en général à des espacements compris entre 0,60 m et 3,00 m en fonction du sol et des caractéristiques de la nappe. Les pointes sont ensuite connectées à une pompe à vide.

**Les tubes horizontaux :** des tubes de plastique perforés sont mis en place dans le sol par une trancheuse ou selon un procédé de forage dirigé. Le tube est mis en place le long d'une ligne parallèle à la tranchée prévue et à un niveau inférieur à celui du fond de tranchée. Les tubes sont ensuite connectés à une pompe à vide.

### 5.3.4 - Fond de tranchée

Le fond de tranchée doit être arasé à la pente spécifiée. Tout matériau déstructuré par le terrassement sera purgé et remplacé par le même matériau que celui utilisé pour réaliser le lit de pose. On peut considérer que tout matériau contenant des blocs de taille significative sera déstructuré lors du terrassement.

Lorsque le fond de tranchée ne présente pas une portance suffisante pour soutenir l'ouvrage (ex. : tourbe, sable bouillant), il est nécessaire de prendre des mesures spéciales. Parmi les mesures possibles, il existe plusieurs techniques : substitution du sol par d'autres matériaux, cloutage, traitement du sol à la chaux et au ciment, renforcement au moyen de géosynthétiques ou de géogrilles, réalisation d'un radier avec ou sans pieu. Ces types de pose ne sont utilisés qu'après justification par des calculs de résistance mécanique spécifiques.

## 5.4 - La manutention et le stockage

Les tuyaux sont manipulés et stockés dans des conditions non susceptibles de les détériorer, en appliquant les recommandations du fournisseur. Une attention particulière doit être portée aux extrémités (emboîtements). En particulier, l'élingage des tuyaux par l'intérieur est proscrit.

**Nota :** pour les tuyaux en béton possédant une armature de conception particulière (ex. : armature elliptique), il y a lieu de se conformer strictement aux consignes du fabricant.





Exemples de manutention sur chantier

## 5.5 - La pose

### 5.5.1 - Lit de pose

Le lit de pose est dressé suivant la pente prévue au projet. La surface est dressée et tassée afin que le tuyau ne repose sur aucun point dur ou faible. Il y a lieu de prévoir des niches au droit des collets, qui permettront de disposer d'un espace suffisant pour réaliser un bon assemblage et éviter que le tuyau ne repose sur l'emboîture.

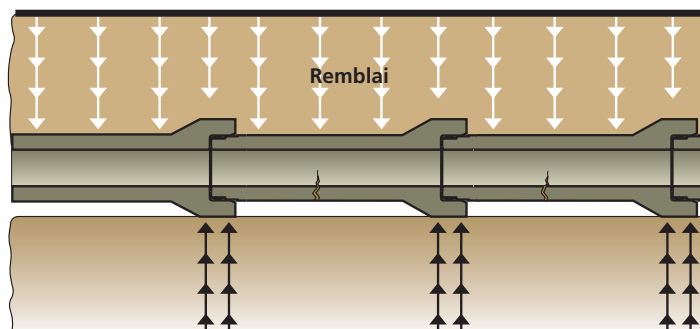


Figure 27 : Conséquences de l'absence de niches pour les collets

Si les niches pour les collets n'étaient pas réalisées, les tuyaux reposeraient sur les collets. Lors du remblaiement, sous l'effet des charges verticales, ils seraient alors soumis à une flexion longitudinale susceptible de provoquer l'apparition d'une fissure transversale. De plus, l'absence de niches pourrait se traduire par un écrasement de la partie inférieure du joint et par une décompression de la partie supérieure, pouvant conduire à une perte d'étanchéité localisée. Dans le cas d'une pose sur dalle de répartition, il y a lieu de réaliser un lit de pose afin d'éviter tout contact direct du tuyau sur la dalle.

## 5.5.2 - Assemblage des éléments

---

Avant l'assemblage, les abouts mâle et femelle sont nettoyés. Les conditions d'emboîtement doivent être conformes aux prescriptions du fabricant. Il convient d'utiliser les appareils et lubrifiants conseillés. Pour les éléments de regards et les boîtes de branchement, le jointoiement au mortier est proscrit, de même que pour le raccordement des canalisations à ces ouvrages.

## 5.5.3 - Branchements

---

Les branchements à exécuter et leur implantation sont validés par le maître d'œuvre au moment du piquetage des ouvrages. Les branchements gravitaires ne doivent pas être réalisés en diamètre nominal inférieur à 150. La pente doit être au moins égale à 3 %.

Les branchements comprennent, de l'aval vers l'amont :

- un dispositif de raccordement de la canalisation de branchement à la canalisation principale (regard, culotte...)



**Accessoires de branchement**

- la canalisation de branchement proprement dite ;
- éventuellement, un regard collecteur de branchements ;

Sur chaque branchement individuel, la boîte de branchement est implantée à la limite du domaine public.



**Accessoires de branchement**

## 5.6 - Le remblaiement (matériaux non liés)

Les matériaux de remblaiement doivent respecter les dispositions du paragraphe 5.2 ainsi que les spécifications du CCTP, en conformité avec les hypothèses retenues pour le calcul mécanique.

### **5.6.1 - Autocontrôles d'étanchéité et de densification**

Réalisé par l'entreprise dans le cadre de son auto-contrôle, l'essai d'étanchéité permet de déceler les éventuels défauts d'étanchéité résultant par exemple, d'un défaut d'emboîtement. L'action corrective, en effet, est plus facile à réaliser avant qu'après remblaiement. De la même façon, il est souhaitable de réaliser des vérifications de la densification à mesure qu'évoluent les travaux de remblaiement et notamment, après réalisation de l'enrobage. Ces essais ne se substituent pas aux essais de réception.



## 5.6.2 - Exécution de l'assise

---

Le matériau de remblai est poussé sous les flancs de la canalisation et compacté par couches successives, jusqu'à hauteur des reins de la canalisation.

## 5.6.3 - Exécution du remblai latéral et du remblai initial

---

Le remblaiement et le compactage se poursuivent par couches successives, jusqu'à un niveau au moins égal à 150 mm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation ou 100 mm au-dessus du collet. La hauteur des couches est à ajuster en fonction de la nature du remblai, de la puissance de l'engin de compactage et de l'objectif de densification. Il convient que le remblai initial situé directement au-dessus de la canalisation soit compacté par des moyens non susceptibles de l'endommager.

## 5.6.4 - Exécution du remblai proprement dit

---

Le remblaiement et le compactage se poursuivent par couches successives jusqu'au niveau prévu au projet. La hauteur des couches est à ajuster en fonction de la nature du matériau, de la puissance de l'engin de compactage et de l'objectif de densification.



**En cas d'utilisation d'un blindage, son retrait s'effectue, dans la mesure du possible, sur la hauteur correspondant à la couche mise en place avant compactage de cette couche.**

## 5.7 - Le remblaiement (matériaux auto-compactants à base de ciment)

### 5.7.1 - Définitions

---

Ces matériaux sont dits “autocompactants” parce qu’ils se mettent en place naturellement dans les tranchées, par simple déversement, sans compactage ni vibration. Ils assurent en quelques heures une portance suffisante, permettant une remise en circulation rapide et présentent à long terme, des résistances mécaniques suffisantes mais volontairement limitées pour permettre, en cas de besoin, une réexcavation facile de ces tranchées.



Ces matériaux sont fabriqués dans des centrales de Béton Prêt à l’Emploi (BPE) assurant le dosage précis des constituants et leur malaxage. Livrés en camion malaxeur, leur mise en œuvre est rapide et demande peu de main d’œuvre. Ils sont constitués d’un mélange de granulats (sables, gravillons, fillers...), de ciment, d’eau et d’adjuvants.

## 5.7.2 - Deux types de matériaux

---

On distingue deux familles de matériaux autocompactants à base de ciment :

- **les produits essorables**, qui utilisent le principe des remblais hydrauliques. La fluidité nécessaire à leur mise en œuvre est assurée par une teneur initiale en eau élevée. Leur capacité portante est obtenue essentiellement par l'évacuation d'une forte partie de cette eau (40 à 50 %) dans les matériaux encaissants, par l'empilement optimal des granulats ainsi que par la prise et le durcissement du ciment. Sauf dispositions spéciales, leur utilisation est limitée aux matériaux encaissants suffisamment perméables.
- **les produits non essorables**, dont la fluidité est obtenue par l'utilisation d'adjuvants spécifiques et dont la capacité portante est engendrée par la prise et le durcissement du ciment. Ces produits se répartissent en deux classes :
  - ceux dont la granulométrie est inférieure ou égale à 6,3 mm ;
  - ceux dont la granulométrie est supérieure à 6,3 mm.Ces produits peuvent être utilisés à différents niveaux lors du remblayage des tranchées, en tant que :
  - matériau d'enrobage ;
  - matériau de remblai ;
  - matériau d'enrobage et de remblai ;
  - matériau de lit de pose, d'enrobage et de remblai.

## 5.7.3 - Domaines d'application privilégiés

---

Les domaines d'application privilégiés des matériaux autocompactants sont les tranchées étroites et encombrées (croisement, superposition de réseaux) car il est difficile, voire impossible, d'y réaliser un compactage correct mais aussi, bien sûr, tous les autres types de tranchées (larges, profondes, etc.) ainsi que toutes les interventions ponctuelles.

Plus généralement, cette technique est particulièrement adaptée au remblayage des tranchées ayant, en outre, à satisfaire les deux exigences suivantes :

- une remise en circulation rapide ;
- une absence de tassement différentiel ultérieur.



#### **5.7.4 - Atouts des matériaux autocompactants**

---

L'utilisation de matériaux autocompactants à base de ciment, pour constituer le remblaiement d'une canalisation, présente de nombreux avantages :

- la possibilité de remblaiement de tranchées étroites ;
- la réalisation possible simultanée du lit de pose et de l'enrobage ;
- la mise en place correcte dans les conditions difficiles que l'on rencontre lorsque le sous-sol est encombré et/ou lorsque la largeur libre d'un côté ou des deux côtés de la canalisation est réduite ;
- la réouverture rapide à la circulation ;
- la réduction du temps de présence humaine dans la tranchée, en particulier lorsque le terrain est instable, ce qui accroît la sécurité des ouvriers ;
- le travail facilité pour la pose de canalisations en tranchées asymétriques ;
- la possibilité de reconstituer rapidement la chaussée définitive sans risque de tassements différentiels ultérieurs ;
- pas de contrôle de compacité pendant le chantier ;
- l'élimination des nuisances liées aux bruits et aux vibrations provoquées par le compactage mécanique, indispensable dans le cas d'un remblaiement classique ;
- pas de stockage de matériau de remblai sur le site : l'utilisation de camions malaxeurs supprime les stockages intermédiaires entre fabrication et mise en œuvre et offre la possibilité de mise en place directe à l'aide d'une

- goulotte ou éventuellement à la pompe ;
- la réduction du matériel de chantier : la mise en œuvre se fait sans chargeur ni compacteur ;
  - des gains de productivité : durée de réalisation du chantier et main d'œuvre réduites ;
  - la facilité de réexcavation.

**Nota** : Compte tenu de leur sensibilité aux phénomènes de retrait et de fissuration, ces matériaux ne contribuent en aucune manière à l'étanchéité de la canalisation.

### **5.7.5 - Mise en œuvre**

---

Comme pour les bétons traditionnels, ces produits ne doivent pas être mis en œuvre (sauf dispositions spéciales) par des températures ambiantes inférieures à 5° C.

Les matériaux essorables doivent être malaxés énergiquement (3 à 5 minutes à grande vitesse) avant leur mise en œuvre et ceci, afin d'assurer l'homogénéité du mélange. Le matériau est versé directement depuis la goulotte du camion malaxeur dans la tranchée, au fur et à mesure de la progression du camion. Pour éviter la ségrégation, il convient de limiter la hauteur de chute depuis la goulotte. Les canalisations légères ainsi que les grillages avertisseurs doivent être arrimés pour éviter qu'ils ne soient déplacés sous l'effet de la poussée hydrostatique. Pour se faire, on utilisera par exemple, des plots en béton, des étriers métalliques, etc. La mise en œuvre nécessite un ouvrier qui guide la goulotte de déversement dans la tranchée et un autre qui égalise la surface.

**Nota** : La présence d'une faible quantité d'eau dans la tranchée n'est pas un obstacle à son remblaiement avec des produits non essorables, sous réserve de le mettre en place judicieusement.



## 5.7.6 - Précautions à prendre lors de l'utilisation des matériaux autocompactants

---

Les principales précautions à prendre pour l'utilisation des matériaux auto-compactants sont les suivantes :

- l'arrimage des conduites et des grillages avertisseurs est nécessaire pour contrer la poussée hydrostatique exercée par ce matériau et éviter leurs éventuels déplacements ;
- il convient de respecter une certaine symétrie lors du remplissage de la tranchée pour éviter que les poussées latérales ne déplacent la canalisation ;
- après remblayage, un délai (quelques heures à vingt quatre heures selon les produits et les conditions du chantier) est nécessaire pour obtenir une portance autorisant la circulation piétonne et un délai plus long, pour la circulation des véhicules automobiles. Les matériaux essorables autorisent des délais plus courts ;
- l'emploi est limité à des tranchées présentant une faible pente longitudinale.

En fonction de son dosage en liant, un matériau autocompactant à base de ciment acquiert progressivement une cohésion plus ou moins importante, qui se traduit par une résistance en compression. Toutefois, au jeune âge, cette résistance est généralement modeste et la canalisation est alors sollicitée dans des conditions d'enrobage comparables à celles d'un sol non traité de bonne qualité et ce n'est donc que vis à vis de sollicitations appliquées à relativement long terme que l'on peut prendre en compte le bénéfice de l'augmentation de la résistance de l'enrobage. Dans les cas courants, on adoptera donc pour ces matériaux les caractéristiques d'un sol de groupe G1 compacté à 95 % de l'OPN. Dans des cas particuliers (ex. chargement à moyen terme), on pourra prendre en compte l'apport spécifique de résistance.

Il convient généralement d'assurer une excavation sans difficulté de la tranchée. Une valeur de résistance en compression du matériau de 2 MPa constitue une limite maximale couramment admise.

## 5.8 - La maîtrise de la qualité des travaux

La qualité des travaux est essentielle puisque, au même titre que la qualité de la conception et des produits mis en œuvre, elle conditionne la qualité de l'ouvrage dans son ensemble.

La démarche qualité s'appuie sur le Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité (SOPAQ), fourni par l'entrepreneur à l'appui de son offre. Sa mise en œuvre nécessite l'élaboration, pendant la période de préparation, des documents suivants :

- le Plan d'Assurance Qualité (PAQ), établi par l'entrepreneur à partir du SOPAQ ;
- le Schéma Directeur de la Qualité (SDQ), établi par le maître d'œuvre en concertation avec l'entrepreneur ;
- le plan de contrôle, établi par le maître d'oeuvre.

## 5.9 - La maîtrise des dispositions relatives à l'environnement

La prise en compte de l'environnement doit inclure :

- le respect de la législation en vigueur,
- les démarches relatives à l'obtention des autorisations administratives nécessaires pour l'exécution de l'ouvrage,
- le respect des exigences spécifiques du marché,
- la maîtrise des dispositions relatives à l'environnement, particulières à l'exécution des travaux.

## 5.10 - Guide de mise en œuvre

Pour faciliter l'application sur chantier des textes relatifs à la construction des réseaux, le CERIB, en partenariat avec la FIB, les Canaliseurs de France et CIMBETON, a réalisé un livret de poche didactique et largement illustré intitulé **“Exécution des travaux d'assainissement”** détaillant les prescriptions du fascicule n° 70 et les règles spécifiques aux produits d'assainissement en béton. Ce document peut être obtenu gratuitement auprès des partenaires cités.

