

---

---

**Installation enterrée de canalisations  
flexibles en plastique renforcé de fibres de  
verre/résine thermodurcissable (PRV) —**

**Partie 1:**  
**Procédures d'installation**

ISO/TR 10465-1:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3b5453a-0cde-4d25-9667-491852a4iso-tr-10465-1-1993>  
Underground installation of flexible glass-reinforced thermosetting resin  
(GRP) pipes —

*Part 1: Installation procedures*



## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales, mais, exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour toute autre raison, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 10465-1, rapport technique du type 2, a été élaboré par le comité technique ISO/TC 138,  *Tubes, raccords et robinetterie en matières plastiques pour le transport des fluides*, sous-comité SC 6,  *Tubes et raccords en matières plastiques renforcées pour toutes applications*.

Le présent document est publié dans la série des rapports techniques de type 2 (conformément au paragraphe G.6.2.2 de la partie 1 des Directives CEI/ISO) comme «norme prospective d'application provisoire» dans le

© ISO 1993

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

domaine des canalisations flexibles en PRV enterrées en raison de l'urgence d'avoir une indication quant à la manière dont il convient d'utiliser les normes dans ce domaine pour répondre à un besoin déterminé. Les raisons justifiant la décision de publier le présent document sous forme de Rapport technique de type 2 sont exposées dans l'introduction.

Ce document ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en œuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Secrétariat central de l'ISO.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce rapport technique de type 2 deux ans au plus tard après sa publication, avec la faculté d'en prolonger la validité pendant deux autres années, de le transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

L'ISO/TR 10465 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Installation enterrée de canalisations flexibles en plastique renforcé de fibres de verre/résine thermodurcissable (PRV)*:

- *Partie 1: Procédures d'installation*
- *Partie 2: Méthodes de calcul statique*
- *Partie 3: Paramètres et limites d'application*

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO/TR 10465. L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

ISO/TR 10465-1:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3b5c63a-0ede-4425-9667-9cb9d9bfb52a/iso-tr-10465-1-1993>

## Introduction

### 0.1 Historique

Les travaux entrepris au sein de l'ISO/TC 5/SC 6 (actuellement ISO/TC 138) sur l'élaboration de normes relatives à l'utilisation de canalisations et raccords en plastique renforcé de fibres de verre (PRV) ont été approuvés lors de la réunion du sous-comité à Oslo en 1979. Un groupe Ad Hoc a été créé, et plus tard un groupe d'étude (actuellement ISO/TC 138/SC 6) s'est vu confier la responsabilité de l'élaboration de diverses normes.

Lors de la réunion du sous-comité SC 6 à Londres en 1980, la Suède a proposé que soit créé un groupe de travail pour l'établissement de documents relatifs à un guide de mise en œuvre pour canalisations en PRV. Cette proposition a été approuvée par le SC 6, et le groupe de travail 4 (GT 4) fut créé à cet effet. Depuis 1982, onze réunions du GT 4 ont eu lieu et divers groupes d'étude ont été fondés. Des recherches ont été menées dans les domaines suivants:

- procédures pour l'installation enterrée de canalisations en PRV;
- interaction canalisation/sol avec des canalisations de rigidité différente;
- caractéristiques minimales de conception;
- vue d'ensemble de diverses méthodes de calcul statique.

Au cours des travaux entrepris par le GT 4, il est apparu qu'aucun consensus ne pourrait être obtenu au sein du GT en ce qui concernait les méthodes spécifiques à employer; par conséquent le GT 4 a accepté que, pendant la phase de mise au point et d'expérimentation, toutes les propositions qui avaient été faites précisant des niveaux d'acceptation minima soient regroupées sous forme d'un rapport technique (type 2). Celui-ci doit comporter trois parties, le présent document constituant la partie 1.

En partie 2, une analyse présentera les différentes méthodes de calcul statique pour installations enterrées de canalisations en PRV qui sont appliquées au niveau international (par exemple ATV 127, Décembre 1988, et AWWA C-950-88). De même, des recommandations seront données quant au choix des paramètres importants nécessaires à ces calculs, tels que le module du sol, les angles d'appui, le facteur de consolidation et les facteurs de déformation (forme).

Dans la partie 3, on trouvera des conseils basés sur les procédures d'installation de canalisations selon la partie 1 et sur les calculs statiques selon la partie 2, sur des sujets tels que:

- a) la profondeur admissible de couverture pour les différentes rigidités de canalisations dans différents sols en place;

- b) la rigidité minimale des canalisations, la profondeur de couverture et le compactage pour des canalisations en PRV installées dans des zones réservées à la circulation;
- c) la rigidité minimale des canalisations par rapport aux conditions d'enrobage pour canalisations en PRV devant supporter des dépressions;
- d) le reclassement de canalisations sous pression qui sont utilisées dans des conditions autres que celles pour lesquelles la canalisation normalisée a été conçue, par exemple la profondeur de couverture;
- e) l'influence des blindages par planches sur la profondeur admissible de couverture.

## 0.2 Concepts techniques fondamentaux

Les canalisations en plastique renforcé de fibres de verre/résine thermodurcissable (PRV) sont classées dans la catégorie des canalisations flexibles pouvant en principe se déformer sous l'action de pressions externes sans subir de dommages structurels. L'amplitude des déformations induites dans la paroi de la canalisation par les pressions externes et/ou internes a une incidence sur les performances du PRV. Le niveau de déformation admissible varie en fonction du type de résine utilisé, de la structure laminaire du renfort, du procédé de fabrication, et d'autres paramètres. Il est nécessaire de contrôler la déformation et la distorsion de la canalisation afin de s'assurer que la déformation admissible se situe dans les limites spécifiées par le fabricant.

Dans le cas d'une installation enterrée, les charges dues au sol et aux charges roulantes induisent sur la canalisation une diminution du diamètre vertical et une augmentation du diamètre horizontal. Le mouvement horizontal des parois de la canalisation dans l'enrobage latéral développe une résistance passive qui améliore son aptitude à supporter les charges externes. La résistance de l'enrobage dépend de la nature du matériau utilisé, de son compactage, de la profondeur des déblais et de la présence ou non d'une nappe phréatique. Plus la résistance de l'enrobage est grande, moins la canalisation sera déformée. Des techniques d'installation appropriées sont indispensables pour développer la résistance passive de l'enrobage, critère essentiel pour empêcher les déformations et/ou distorsions excessives de la canalisation.

La déformation d'une canalisation flexible enterrée dépend de l'enrobage et de la canalisation. Elle est fonction de la profondeur d'enterrement, de la rigidité de la canalisation, de la résistance passive de l'enrobage aux flancs de la canalisation, des caractéristiques de consolidation dans le temps (facteur de décalage dans le temps) de l'enrobage et des canalisations, et du degré d'appui au niveau de la portée inférieure de la canalisation (constante d'appui). Il existe plusieurs méthodes permettant d'obtenir la relation mathématique de ces paramètres et de calculer la déformation qui aura lieu dans une installation particulière.

Les méthodes de calcul des paramètres appropriés seront traitées dans l'ISO/TR 10465-2.

Il est important de connaître la réaction qu'ont les canalisations en PRV aux manipulations et procédures d'installation au cours de l'enrobage de la canalisation. Le soin apporté lors de la pose et du compactage de l'enrobage réduira au minimum les déformations et distorsions que l'on peut attribuer à certaines manipulations pendant cette phase de mise en place.

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO/TR 10465-1:1993](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3b5c63a-0ede-4425-9667-9cb9d9bf52a/iso-tr-10465-1-1993>

# Installation enterrée de canalisations flexibles en plastique renforcé de fibres de verre/résine thermodurcissable (PRV) —

## Partie 1: Procédures d'installation

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO/TR 10465 spécifie les procédures à adopter pour l'installation enterrée de canalisations en plastique renforcé de fibres de verre/résine thermodurcissable (PRV). Le rapport se réfère en général aux canalisations en PRV réalisées dans des classes de rigidité particulières pour lesquelles des exigences de performance ont été spécifiées dans au moins une norme de produit, mais il peut également être utilisé comme guide pour l'installation de canalisations réalisées dans d'autres classes de rigidité.

### 2 Terminologie

La terminologie dans le domaine de l'installation de canalisations variant selon les pays, la figure 1 a pour objet d'illustrer la signification et les limites des termes employés dans la présente partie de l'ISO/TR 10465.

### 3 Nature et qualité des sols

Dans le cadre de la construction de tranchées et de l'installation de canalisations, il convient que la nature et la qualité des sols soient déterminées avant la construction. Si cette préétude n'a pas été faite de façon satisfaisante pour l'ingénieur, il convient de mener un programme d'investigation exploratoire du site. Il convient que les résultats de ce programme

indiquent non seulement les procédures appropriées de remblayage et de compactage (voir figure 2) à suivre, mais aussi les zones où se trouvent des matériaux adéquats, de manière à limiter l'importation de matériaux. Les sols à grains fins présentant une plasticité moyenne à forte, ainsi que les sols organiques classés dans le groupe 4 (voir annexe A), sont généralement considérés comme non appropriés pour l'assise (voir figure 1), sauf si la canalisation a été spécialement étudiée pour ces conditions.

La classification du sol en place constitue également une partie importante du programme d'investigation sur le site. Il convient qu'une telle classification se fasse conformément à l'annexe A, car cela facilitera le choix de rigidités appropriées pour les canalisations conformément à l'article 4.

### 4 Choix de la rigidité de la canalisation (SN)

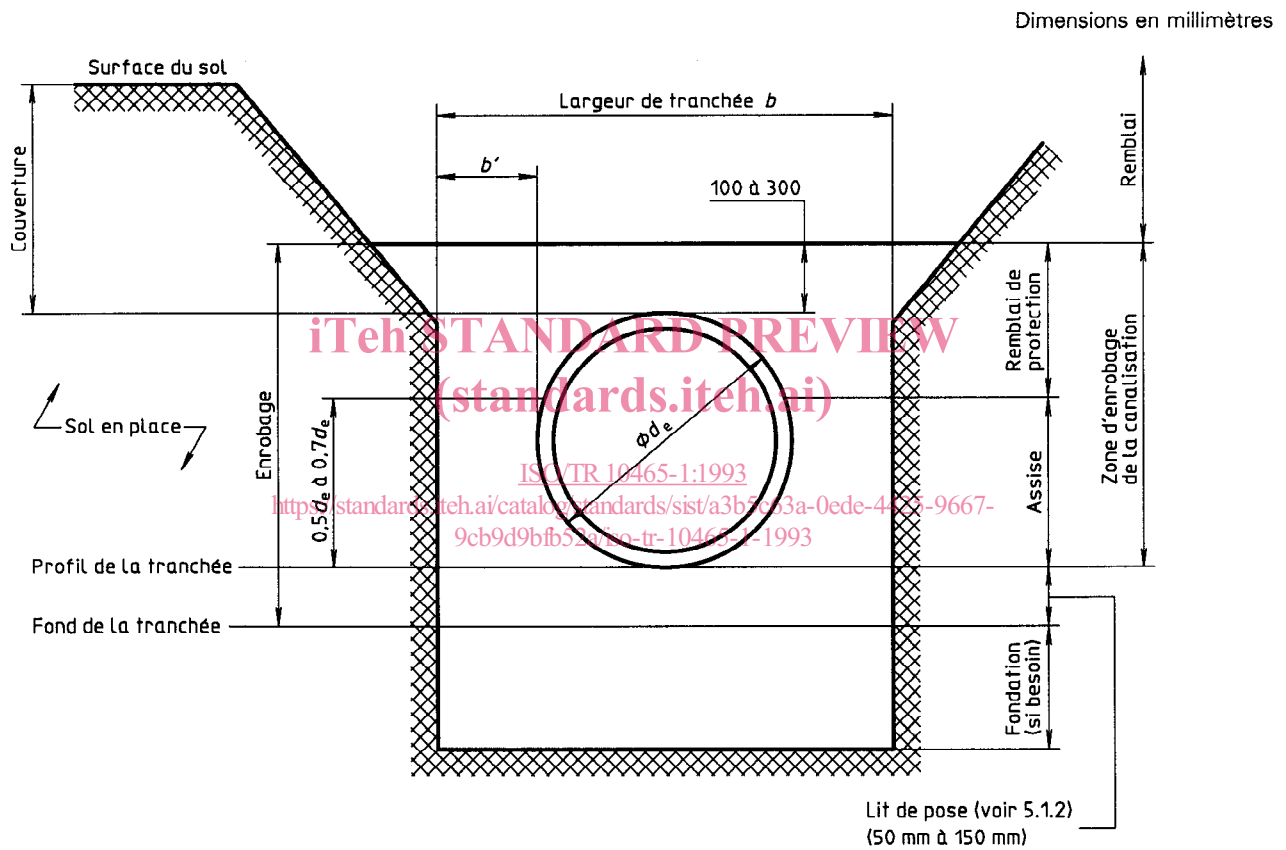
**4.1** Pour les installations de type général, le choix de la rigidité de la canalisation (SN) à partir de la classification de la norme de produit correspondante dépend essentiellement des sols en place.

Pour les autres types d'installations, par exemple les installations situées sous des surfaces réservées à la circulation ou pouvant être soumises à des dépressions importantes, d'autres paramètres influant également sur le choix de la rigidité de la canalisation (SN) seront traités dans l'ISO/TR 10465-3.

4.2 Afin de faciliter le choix de la rigidité de la canalisation (SN), le sol en place peut être classé dans l'un des quatre grands groupes décrits dans l'annexe A.

Sur la base de cette classification des sols en place, le choix de la rigidité minimum de la canalisation (SN)

s'effectue alors surtout conformément à la figure 2, eu égard au système d'installation applicable détaillé dans l'article 7, et sans considération de charges roulantes. Il convient que les recommandations spécifiques relatives à la profondeur de couverture s'appuient sur des calculs se référant à l'ISO/TR 10465-3.



NOTES

- 1 Pour l'épaisseur du lit de pose, voir 5.1.2.
- 2 Pour la dimension  $b'$ , voir tableau 2.

**Figure 1 — Coupe transversale d'une tranchée illustrant la terminologie**



Profondeur de couverture m	SN	Sols en place <sup>1)</sup>			
		Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
≤ 3	1250				Installations spéciales
	2500				
	5000				
	10000				
> 3	1250				Installations spéciales
	2500				
	5000				
	10000				

1) L'ISO/TR 10465-3 traite de l'adéquation de divers remblais standards indiqués dans l'article 7 pour utilisation à une profondeur maximale ou avec une couverture minimale, avec ou sans charges roulantes. Le choix d'une classe plus élevée d'installation peut permettre d'utiliser une rigidité spécifique de canalisation dans des conditions de charge plus sévères, si l'on procède à des calculs de vérification.

L'attention est attirée sur les limites qui peuvent s'appliquer en matière de dépression en service et de prescriptions de compactage mécanique pendant l'installation de canalisations de rigidité SN 1250 et SN 2500.

Il est très important, lorsqu'on choisit la rigidité de la canalisation (SN), de connaître les propriétés du sol en place et les variations de nature du sol tout au long de la canalisation. Si l'on doute de l'exactitude de l'information, il convient d'envisager soit d'augmenter la rigidité de la canalisation (SN), soit d'opter pour une installation de niveau plus élevé.

Figure 2 — Combinaisons minimales de rigidité des canalisations (SN) et types d'installation requis selon les groupes de sols et la profondeur de couverture  
(standards.iteh.ai)

## 5 Construction de la tranchée

ISO/TR 10465-1:1993

### 5.1.2 Lit de pose et fondation

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3b5c63a-0ede-4425-9667-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3b5c63a-0ede-4425-9667-9cb9d9bfb52a/iso-tr-10465-1-1993)

[9cb9d9bfb52a/iso-tr-10465-1-1993](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3b5c63a-0ede-4425-9667-9cb9d9bfb52a/iso-tr-10465-1-1993)

### 5.1 Fond de la tranchée

#### 5.1.1 Profil de la tranchée

La surface au niveau du profil de la tranchée doit être continue, lisse et exempte d'éléments solides de dimensions supérieures à celles spécifiées dans le tableau 1, sauf si la taille maximale d'éléments solides figurant entre parenthèses est autorisée par la spécification correspondante.

NOTE 1 Il convient que la hauteur de chute du remblai jusqu'à la génératrice supérieure de la canalisation soit réduite au minimum et ne dépasse jamais 2 m.

Tableau 1 — Tailles limites des éléments solides sur le profil de la tranchée

Diamètre nominal de la canalisation DN	Taille maximale des éléments solides mm
DN ≤ 300	10 (15)
300 < DN ≤ 600	15 (20)
600 < DN ≤ 1000	20 (30)
1 000 < DN	25 (40)

Si le fond de fouille présente des affleurements de roches ou autres couches de sol impénétrables, il convient de procéder à des excès de fouille afin d'obtenir un lit de pose d'épaisseur minimale DN/4 (maximum normal 150 mm, sauf si le fond de la tranchée nécessite davantage; minimum 50 mm). Les argiles très douces ou très expansives, les affleurements de roches irréguliers ou fragmentés et les sols saturés sont des matériaux de fondation inadéquats qui présentent des risques d'instabilité. L'ingénieur peut exiger que les travaux de creusement soient poursuivis afin d'obtenir une zone de fondation adéquate. Il est essentiel que chaque situation soit évaluée au cas par cas pendant la réalisation de la tranchée, afin de déterminer l'ampleur des excès de fouille et le type de matériau d'assise à utiliser. Là où il est procédé à des excès de fouille, y compris des excès de fouille créés par inadvertance au cours de la réalisation, le matériau de remblaiement et son degré de compactage doivent présenter des propriétés de résistance des sols identiques à celles du matériau compacté de l'assise. Il convient que le matériau de fondation soit compacté uniformément, conformément à 7.2 et 7.3.

#### 5.1.3 Conditions spéciales

Lorsque la nappe phréatique est telle que l'eau coule ou stagne dans le fond de la tranchée, ou que le sol

du fond de fouille présente des risques d'instabilité, il faut évacuer l'eau par des moyens adéquats tels que le drainage ou le rabattement de nappe, jusqu'à ce que les canalisations aient été installées et que la tranchée soit remblayée à une hauteur suffisante pour que les canalisations reposent sur leur assise. La granulométrie des matériaux de la zone d'enrobage de la canalisation, du lit de pose et de la fondation doit être telle que, dans des conditions de saturation, les fines particules ne puissent migrer vers le fond ou les parois de la tranchée, ni les matériaux du fond et des parois vers la zone d'enrobage de la canalisation. Toute migration ou mouvement des particules du sol d'une zone vers une autre peut entraîner une perte préjudiciable des caractéristiques de la fondation ou des zones d'appui latérales de la canalisation, ou des deux à la fois. La migration de ces fines particules peut être évitée en utilisant des matériaux filtrants à base de tissu.

#### 5.1.4 Préparation du lit de pose au droit de l'assemblage

Sauf spécifications contraires du fabricant, lors de la pose de la canalisation, prévoir des saignées sous l'assemblage afin de permettre un montage correct de celui-ci et d'éviter que le poids de la canalisation ne porte dessus. Les saignées d'assemblage ne doivent pas être plus larges qu'il n'est nécessaire pour obtenir un montage correct de l'assemblage. Remblayer et compacter soigneusement la saignée avec le matériau de remblaiement après assemblage, afin d'obtenir un appui continu de la canalisation sur toute sa longueur.

#### 5.2 Largeur de la tranchée

La largeur de la tranchée au niveau de la génératrice supérieure de la canalisation doit être juste suffisante pour laisser la place nécessaire pour l'assemblage de la canalisation dans la tranchée et le compactage de la zone d'enrobage de la canalisation au niveau du berceau d'appui. La largeur de la tranchée peut être déterminée à l'aide des valeurs minimales recommandées pour  $b'$  (voir figure 1) données dans le tableau 2.

#### 5.3 Profondeur de la tranchée

Déterminer la profondeur de la tranchée en fonction de la conception de la canalisation, de ses conditions de service prévues, ses caractéristiques et ses dimensions, et des conditions du site telles que les propriétés du sol et la combinaison des charges statiques et dynamiques. S'assurer que la profondeur d'enterrement est suffisante pour éviter que les fluides véhiculés ne soient affectés par le gel. Une couverture suffisante doit également être prévue afin d'éviter la flottaison accidentelle de la canalisation dans des zones ayant un niveau de la nappe souterraine potentiellement élevé.

Tableau 2 — Valeurs recommandées pour  $b'$

Diamètre nominal de la canalisation DN	$b'$ mm
50 < DN ≤ 100	150
100 < DN ≤ 200	150
200 < DN ≤ 300	150
300 < DN ≤ 500	200
500 < DN ≤ 900	300
900 < DN ≤ 1 600	450
1 600 < DN ≤ 2 400	600
2 400 < DN ≤ 4 000	900

NOTE — Des tranchées plus larges peuvent être nécessaires dans le cas d'enterrements à grande profondeur pour des raisons de sécurité dues à l'instabilité du sol.

#### 5.4 Sécurité

Renforcer les parois de la tranchée par étaieusement, blindage, étrépiement, adossement ou par la mise en œuvre de toute autre technique, pour que le travail dans la tranchée puisse être effectué en toute sécurité.

NOTE 2 — L'attention est attirée sur l'existence de règles de sécurité locales ou nationales.

### 6 Procédure d'installation des canalisations et contrôle

#### 6.1 Information générale

Au début des travaux, il convient que l'entreprise qui assure la pose prenne conseil auprès du fabricant de canalisations et s'informe des instructions relatives aux procédures d'installation et aux contrôles à effectuer.

#### 6.2 Manutention et stockage

Stocker et manutentionner la canalisation avec soin afin d'éviter de l'endommager. Inspecter soigneusement l'intérieur et l'extérieur de chaque canalisation avant la pose. Il convient de prendre toutes précautions utiles pour manipuler et/ou déplacer la canalisation.

Lors de la manipulation de canalisations revêtues de PVC à des températures inférieures à 0 °C, il convient de prendre les précautions nécessaires pour éviter d'endommager le revêtement.

Si le fabricant autorise un préassemblage de la canalisation hors de la tranchée, éviter, lors de la pose de la canalisation dans la tranchée après assemblage, toutes contraintes pouvant engendrer des efforts excessifs, des déformations sur la canalisation ou une sollicitation excessive des assemblages. Il convient de se procurer les prescriptions d'installation détaillées auprès du fabricant de canalisations.

### 6.3 Assemblage de la canalisation

Les travaux doivent être réalisés par un installateur qualifié. Afin d'obtenir un assemblage de qualité, appliquer les techniques préconisées par le fabricant et utiliser les outils et l'équipement recommandés.

Diverses techniques permettent d'assembler les canalisations en plastique renforcé de fibres de verre/résine thermodurcissable (PRV) entre elles ou de les raccorder à d'autres canalisations dans des matériaux différents. Il est essentiel que les techniques employées soient adaptées au type de canalisations à raccorder ensemble. Consulter les fabricants pour toutes instructions spécifiques qui ne seraient pas couvertes par les spécifications existantes ou pour les instructions concernant des applications particulières.

### 6.4 Déviation angulaire

Une fois installée dans une tranchée, la canalisation peut être déviée au niveau de l'assemblage jusqu'à l'angle maximum de déviation préconisé par le fabricant pour la canalisation et l'assemblage concernés. Si aucune recommandation n'est donnée, utiliser des raccords pour les changements de direction.

### 6.5 Dispositif d'ancrage

Aux endroits où un changement de direction, horizontal, vertical ou dans les deux sens, produit une poussée suffisante pour provoquer un déplacement de la canalisation, il est nécessaire de prévoir un dispositif d'ancrage ou un système de maintien de conception appropriée.

### 6.6 Tubage

Il peut être souhaitable, dans certains cas, d'installer la canalisation à l'intérieur d'un tubage en béton ou en acier installé sous une voie de chemin de fer, une chaussée ou tout autre obstacle, car les techniques habituelles de creusement de tranchée ne peuvent alors être appliquées. Dans ces cas-là, s'assurer que la surface intérieure du matériau de tubage n'endommage pas la canalisation en PRV lorsque celle-ci est

introduite dans le tubage. Les surfaces de frottement peuvent également être lubrifiées, ou la canalisation enveloppée dans un matériau de protection pour faciliter son insertion dans le tubage. Afin d'éviter que des contraintes de cisaillement ne s'exercent sur la canalisation, compacter le remblaiement aux extrémités du tubage à une densité permettant d'obtenir des propriétés de résistance des sols égales ou supérieures à celles du matériau compacté initial utilisé pour la zone d'enrobage de la canalisation. Afin d'éviter tout déplacement, fixer le tube intérieur par blocage, tout en évitant que cela n'entraîne une concentration de charge, ou en remplissant l'espace libre de sable ou de coulis de ciment, partiellement ou totalement. Lorsque l'espace est rempli, se conformer aux spécifications du fabricant de canalisations relatives à la pression d'injection externe acceptable, afin d'éviter toute déformation ou distorsion excessive, ou autre dommage.

### 6.7 Liaisons avec les structures rigides

Aux endroits où des différences de tassements sont prévisibles, comme les extrémités du tubage ou lorsque la canalisation traverse une structure ou un bloc d'ancrage, prévoir des assemblages flexibles comme l'indique la figure 3 ou 4.

Lors de l'enrobage d'un raccord ou d'un emboîtement dans le béton, veiller à maintenir sa rotondité pour éviter des problèmes d'assemblage ultérieur.

Un raccord ou un emboîtement enrobé dans le béton étant plutôt rigide, il est important de réduire au minimum la déviation et la déformation verticale de la canalisation adjacente, en installant un assemblage flexible à une distance  $L = 400 \text{ mm}$  ou  $d_0/2$ ; on choisira la plus grande des deux valeurs (voir figure 4).

Un revêtement facultatif en caoutchouc ou en bitume au passage dans le béton peut diminuer les contraintes induites par les charges de dilatation, de cisaillement et/ou de flexion. Ceci est particulièrement important pour réduire les contraintes de cisaillement radial et de discontinuité dans une canalisation sous pression.

Il est nécessaire de soutenir la canalisation qui sort de la paroi en béton afin de minimiser les contraintes de cisaillement et de flexion.

### 6.8 Pose

Poser la canalisation dans la tranchée de façon à ce qu'elle porte uniformément sur le lit de pose sur toute sa longueur. Ne pas caler pour mettre la canalisation à niveau.