

Recommandations pour la réalisation et la gestion des branchements à l'assainissement

Dispositions constructives

Membres du groupe de travail Astee
« Réhabilitation », rédacteurs du document

J.-M. BERGUE Astee
J.-C. BRUYELLE Geoscan

P. ARNAUD Communauté d'agglomération des Hauts de Bièvre, ex-Sevesc
I. BENSLIMANE Structure et Réhabilitation
A. COURIVAUD Conseil général de l'Eure, ex-CG Morbihan
N. CRABOS Structure et Réhabilitation
R.-C. FOUILLOUX Agence de l'eau Seine-Normandie
L. HIMER CCST
C. JOANNIS LCPC
S. KERMADI Sade, ex-Sater/Syncra
R. LE BESQ Agence de l'eau Loire-Bretagne
N. LE NOUVEAU Certu, ex-CETE de l'Est
J. LANDMANN Communauté urbaine de Strasbourg
M. MONTAUT VNF, ex-CETE de l'Est
A. RENAUD CCST

Sommaire

Préambule	77	2.3.3. Conception et dimensions	90
1. Introduction, terminologie	77	2.3.4. Dispositifs de fermeture	91
1. 1. Les différentes natures d'effluents	77	2.3.5. Dispositifs de disconnexion	91
1. 2. Les différents types de réseaux d'assainissement	79	2.3.6. Raccordement des canalisations sur l'ouvrage de transition	92
1. 3. Les branchements à l'assainissement	79	2.4. Canalisation gravitaire de branchement à l'intérieur de la propriété	92
2. Dispositions constructives préconisées	80	2.4.1. Dimension et géométrie	92
2.1. Raccordement sur le collecteur	82	2.4.2. Matériau	92
2.1.1. Mise en œuvre du raccordement	82	2.4.3. Mise en œuvre de la canalisation de branchement	92
2.1.2. Géométrie du raccordement	83	2.4.4. Séparation des effluents	93
2.1.2.1. Raccordement sur une canalisation non visitable	83	2.4.5. Dispositifs de protection contre le reflux des eaux des réseaux publics	93
2.1.2.2. Raccordement sur une canalisation occasionnellement visitable ou visitable	83	2.4.6. Dispositifs contre le reflux des odeurs	94
2.1.2.3. Raccordement sur un regard de visite ou une boîte d'inspection	84	2.5. Raccordements par dispositifs élévatoires	94
2.1.3. Dispositifs de raccordement sur le collecteur	84	2.5.1. Cas de rejet dans un collecteur gravitaire	94
2.1.3.1. Culottes	85	2.5.2. Cas de rejet dans un réseau sous pression hydraulique	95
2.1.3.2. Selles	85	2.5.3. Cas de rejet dans un réseau sous vide	95
2.1.3.3. Raccords de piquage	86	2.6. Ventilation des réseaux	95
• Les tulipes et raccords à taquets	86	2.7. Branchements en attente en domaine public	96
• Les joints de raccordement en élastomère	86	2.7.1. Cas des raccordements neufs	96
• Les clips	87	2.7.2. Modifications, suppressions et réutilisations des branchements	96
2.1.3.4. Regards non visitables ou boîtes borgnes	88	2.8. Branchements partagés et branchements multiples	96
2.1.3.5. Piquages directs (pour mémoire)	88	2.9. Spécificités du raccordement des eaux industrielles	97
2.1.3.6. Récapitulation	88	2.9.1. Conditions techniques de raccordement	97
2.2. Canalisation de branchement à l'extérieur des propriétés	89	2.9.2. Installations de prétraitement	97
2.2.1. Dimension et géométrie	89	2.10. Spécificités du raccordement des eaux pluviales et assimilées	97
2.2.2. Matériau	89	2.10.1. Conditions techniques de raccordement	97
2.2.3. Mise en œuvre de la canalisation de branchement	90	2.10.2. Dispositifs de limitation du débit	99
2.3. Ouvrages de transition entre domaine collectif et domaine privatif	90	2.10.3. Installations de prétraitement	99
2.3.1. Fonctions	90	Textes de référence	99
2.3.2. Emplacement	90		

Nota : Les textes en brun signalent les recommandations émises par les auteurs.

Préambule

Partant du constat que les ouvrages de branchements à l'assainissement représentent un linéaire important (du même ordre que les réseaux principaux) et de l'absence d'approche méthodologique spécifique pour leur étude et les travaux attachés, le groupe de travail « Réhabilitation » de l'Astee a entrepris d'élaborer un document pratique sur l'état de la question, comportant des **recommandations opérationnelles**.

Les branchements faisant partie intégrante du système de collecte, les critères de qualité d'une canalisation de branchements doivent être identiques à ceux du réseau principal. Ils concernent les aspects suivants :

- hydraulique : évacuation des effluents, sans stagnation, ni mise en charge, ni dépôts ;
- étanchéité et sélectivité (en contexte séparatif) ;
- résistance mécanique ;
- sujétions d'exploitation : repérage, accessibilité à divers types d'équipement à des fins de vérification, d'entretien, d'auscultation, de réhabilitation ;
- coût.

Pour les quatre premiers critères, le branchement doit satisfaire des exigences fonctionnelles et ne pas nuire aux performances du collecteur vis-à-vis de ces mêmes critères. L'interaction du branchement avec le collecteur se manifeste essentiellement au niveau du raccordement, qui pose effectivement des problèmes spécifiques de résistance mécanique, d'étanchéité, de dépôts et d'accessibilité.

Il est cependant très difficile de satisfaire simultanément tous les critères avec le même niveau d'exigence. C'est pourquoi diverses options techniques coexistent selon les collectivités gestionnaires, en fonction de l'importance relative qu'elles attribuent à chacun des critères. Les rédacteurs se sont efforcés de prendre en compte au mieux cette réalité.

Les recommandations comprendront les grands domaines suivants :

1. Introduction, terminologie
2. Dispositions constructives préconisées
3. Gestion
 - Cadre juridique
 - Acteurs
 - Exploitation : contrôles (travaux, conformité)

- maintenance – entretien
- Gestion patrimoniale : bases de données – auscultation – réhabilitation
- Établissement des coûts – Financement

Cet article concerne les deux premiers sujets. La gestion fera l'objet d'une publication ultérieure.

1. Introduction, terminologie

1.1. Les différentes natures d'effluents

1.1.1. Eaux usées domestiques et industrielles

Eaux usées : toutes combinaisons d'eaux souillées en provenance d'activités domestiques, industrielles ou commerciales et d'eaux de ruissellement et accidentellement d'eaux d'infiltration [EN 1085 : 2007].

Eaux usées domestiques : eaux provenant des cuisines, buanderies, lavabos, salles de bains, toilettes et installations similaires [EN 1085 : 2007].

Eaux résiduaires industrielles : eaux usées provenant de toute activité industrielle ou commerciale [EN 1085 : 2007].

Les eaux usées domestiques comprennent les eaux ménagères, appelées également « eaux grises » (lessive, cuisine, salle de bains, lavage des sols), et les eaux vannes, appelées également « eaux noires » (urines et matières fécales).

Dans les bureaux, commerces, écoles, industries, sont assimilés aux eaux usées domestiques les rejets résultant exclusivement de la satisfaction des besoins des personnes physiques y travaillant, dans les limites des quantités d'eau nécessaires à la consommation humaine et aux soins d'hygiène. Ces eaux ne comprennent pas les eaux de lessive, ni celles de cuisine, qui sont assimilées aux eaux usées non domestiques.

1.1.2. Eaux pluviales et assimilées

Eau de pluie : eau des précipitations atmosphériques non encore chargée des matières de surface [EN 1085 : 2007].

Eaux de ruissellement : eaux issues des précipitations s'écoulant sur une surface pour atteindre un branchement, un collecteur ou un milieu récepteur aquatique [EN 752 : 2008].

Eaux de surface (eaux pluviales) : eau de précipitation non infiltrée dans le sol et rejetée depuis le sol ou les

surfaces extérieures des bâtiments dans les réseaux d'évacuation et d'assainissement [EN 1085 : 2007].

Sont assimilées aux eaux pluviales les eaux de ruissellement provenant de l'arrosage et du lavage des voies publiques et privées, des jardins, des cours d'immeubles, ainsi que des aires de stationnement découvertes.

Les eaux claires non pluviales sont les eaux que l'on raccorde parfois dans un réseau pluvial ou unitaire : sources, drainage, exhaure, pompes à chaleur, piscines, surverses de châteaux d'eau...

1.2. Les différents types de réseaux d'assainissement

1.2.1. Réseau unitaire

Réseau d'assainissement constitué de canalisations où sont admises les eaux usées non diluées et les eaux de surface [EN 752 : 2008].

1.2.2. Réseau séparatif

Réseau d'assainissement comprenant habituellement deux canalisations, l'une véhiculant les eaux usées non diluées et l'autre les eaux de surface [EN 752 : 2008].

1.3. Les branchements à l'assainissement

1.3.1. Définition et fonctions

Le **branchement** : canalisation, en général enterrée, destinée à transporter les eaux usées depuis une source jusqu'au collecteur [EN 1085 : 2007].

Le branchement permet l'acheminement des eaux usées domestiques, des eaux pluviales ou des eaux industrielles d'une source vers un collecteur et désigne l'ensemble des ouvrages délimités par :

- en limite amont, une (ou plusieurs) *sortie(s) de sol* (colonne de chute, cave, vide sanitaire...) ou pièce(s) de visite aérienne(s)¹ ;
- en limite aval, le premier ouvrage *collectif* public ou privé (canalisation, regard de visite...), rencontré en

partant d'une limite amont. Cet ouvrage collectif est, par définition, un ouvrage ayant vocation à recevoir les effluents issus de parcelles autres que celle desservie par le branchement que l'on cherche à délimiter².

Cette définition d'un branchement inclut la partie située en domaine public, comme la partie située en domaine privé. Elle ne correspond pas à la pratique courante qui limite les branchements à leur partie publique, mais elle est compatible avec la norme EN 752. Elle se justifie techniquement, en intégrant au système de collecte toutes ses extensions amont.

Le **raccordement** est le terme générique désignant le point de jonction d'une canalisation avec une autre canalisation, ou un regard de visite ou une chambre d'inspection [EN 13508-2 : 2003].

L'**ouvrage de transition** (§ 2.3) désigne l'ouvrage spécial, quels que soient son type et sa dimension (regard ou boîte, accessible ou borgne, siphon...), marquant la transition entre deux propriétés foncières, situé d'un côté ou de l'autre, mais à proximité de la limite de propriété, de préférence du côté le plus accessible. Cet ouvrage de transition est considéré comme partie intégrante du branchement, dont il ne constitue qu'un ouvrage intermédiaire. Il marque en général la transition entre domaine public et domaine privé, ou parfois entre une propriété individuelle et un espace collectif. Mais, en fonction de la configuration du site, un branchement peut comporter plusieurs ouvrages de transition situés à proximité immédiate de chaque changement de propriété foncière. Le terme « ouvrage de transition » est préféré à celui de « regard de façade » (même dans le cas où la limite du bâtiment est à l'alignement), car celui-ci est un peu ambigu et n'évoque qu'une limite de bâtiment. Cet ouvrage de transition est souvent constitué par une boîte de branchement, terme qui ne fait référence qu'au caractère non visitable de l'ouvrage et pas à sa situation.

1.3.2. Ouvrages constitutifs

Boîte d'inspection ou de branchement : enceinte munie d'un tampon amovible, réalisée sur un collecteur ou un branchement, permettant l'introduction de matériel de nettoyage et d'inspection à partir de la surface du sol, mais ne permettant pas l'accès du personnel [EN 752 : 2008].

¹ Une définition limitant le branchement au droit des murs des bâtiments est plus simple, mais moins pertinente techniquement puisqu'on considère ici les branchements comme faisant partie intégrante des réseaux enterrés. De plus, la définition retenue peut être étendue facilement aux ouvrages de collecte des eaux pluviales qui ne sont pas nécessairement issues de bâtiments. Ne sont pas couverts par les présentes recommandations les branchements de bouches d'égout.

² Dans cette définition, un branchement ne peut pas se raccorder à un autre branchement (leur jonction définit leurs limites aval respectives) et les réseaux « sous-collecteur » ou « râteau » ne font pas partie des branchements.

Regard de visite : enceinte munie d'un tampon amovible, réalisée sur un branchement ou un collecteur afin de permettre l'entrée du personnel [EN 752 : 2008].

Collecteur : conduite ou tout autre ouvrage habituellement enterré, destiné à transporter l'eau usée issue de plus d'une source [EN 1085 : 2007].

1.3.3. Principes généraux de conception

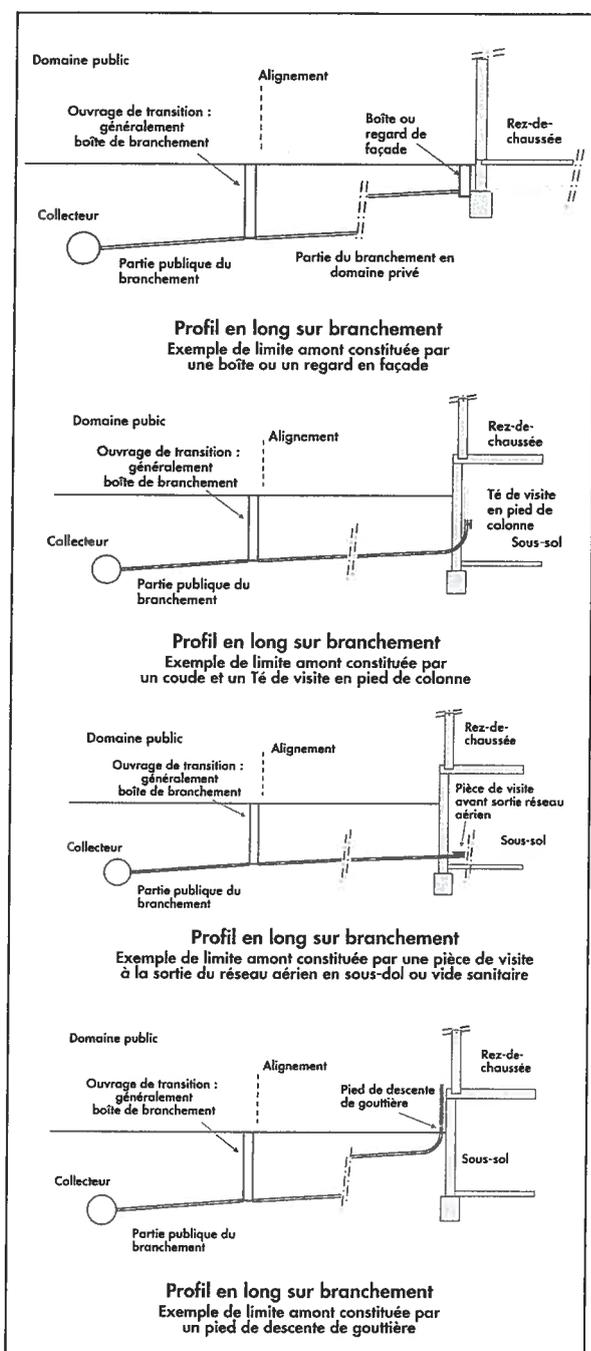


Figure 1. Illustrations des définitions pour différentes configurations de profil en long sur branchement

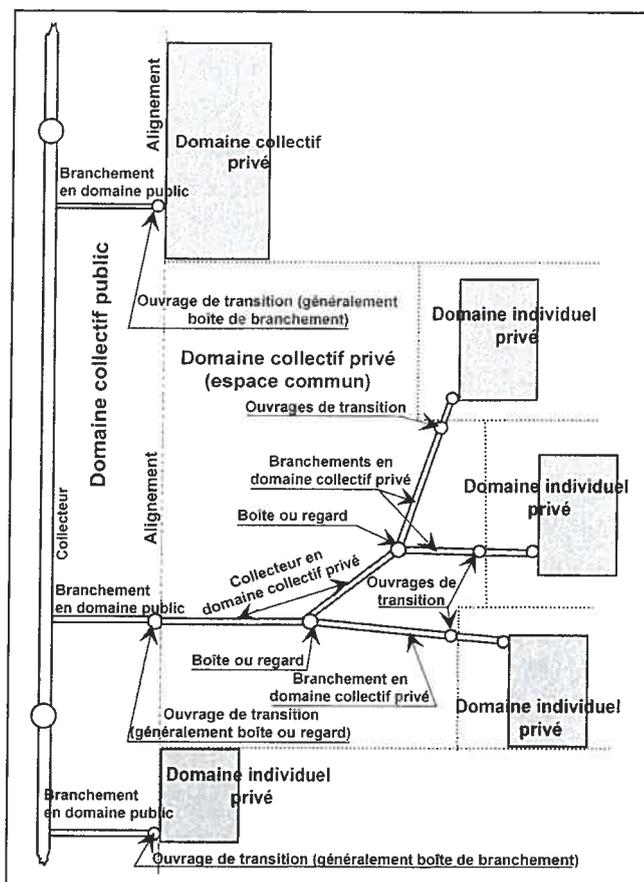


Figure 2. Illustration des définitions des différents ouvrages

2. Dispositions constructives préconisées

Contexte de réalisation

Les dispositions constructives adaptées pour la réalisation de nouveaux branchements, du moins leur partie implantée sous domaine public (ou plus généralement dans l'espace public), dépendent du contexte de cette réalisation. Il importe de distinguer deux contextes sensiblement différents :

- les branchements sont réalisés en même temps que les collecteurs, dans le cadre d'une création, d'une extension ou d'un renouvellement de réseau. Ce contexte sera désigné dans la suite par « travaux neufs ». Les prescriptions du fascicule 70 du cahier des clauses techniques générales (CCTG) s'appliquent dans le cadre des marchés publics passés par une collectivité qui doit cependant y faire explicitement référence dans le marché. La collectivité peut aussi en imposer le respect aux aménageurs privés. Ces prescriptions peuvent être complétées ou adaptées dans le cadre d'un cahier des clauses techniques particulières (CCTP). Le contexte de travaux neufs

concerne naturellement le raccordement d'immeubles existants. Il peut aussi s'appliquer sous la forme de branchements en attente, lorsque la desserte précède la construction et donc le raccordement effectif des immeubles ;

- les branchements sont réalisés *a posteriori*, pour raccorder de nouveaux immeubles à un collecteur en place, réalisé bien avant les immeubles en question. Pour leur partie située en domaine public, ces branchements *a posteriori* (dits aussi ponctuels ou à la demande) sont souvent réalisés dans le cadre d'un marché à bons de commande ou confiés à l'exploitant délégué. Les prescriptions du fascicule 70 du CCTG sont pour la plupart assez mal adaptées à ce contexte, du fait des contraintes imposées par le réseau en place et par l'encombrement du sous-sol. Pour y remédier, la rédaction d'un CCTP suffisamment précis permet de faire face à la plupart des situations. Certaines adaptations restent parfois nécessaires sur le chantier. Le cas du rétablissement des branchements après une réhabilitation du collecteur par des techniques sans tranchée peut être rattaché au contexte des branchements *a posteriori*.

Pour ce qui concerne la desserte des bâtiments à l'intérieur des parcelles privées, on peut de même distinguer plusieurs contextes, en fonction de la chronologie d'implantation des bâtiments relativement à celle du réseau :

- desserte par un réseau collectif de bâtiments existants équipés d'un système d'assainissement autonome conforme ou pas aux règles de l'art ;
- réalisation d'un réseau précédant de quelques mois ou quelques années celle des bâtiments ;
- réalisation des bâtiments et des raccordements simultanément avec celle des voiries, réseaux et

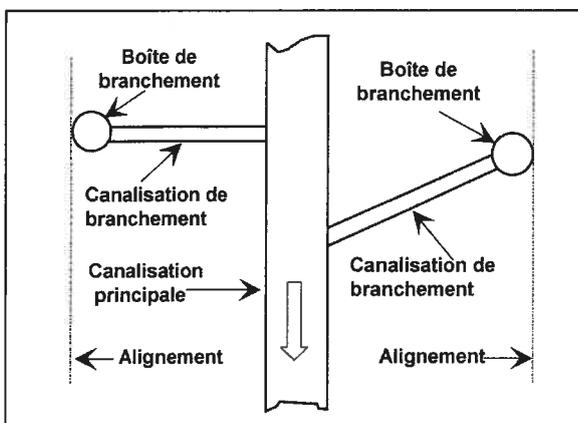


Figure 3. Raccordements individuels sur canalisation

divers (VRD), dans le cadre d'une opération globale d'aménagement (ZAC ou lotissement).

Ces contextes influent assez peu sur les prescriptions applicables aux ouvrages en domaine privé et imposées par le règlement de l'assainissement de la collectivité. Néanmoins, dans le contexte (a), la topologie de la collecte à l'intérieur des parcelles risque d'être plus complexe que dans les autres cas et la séparation totale des effluents peut être extrêmement difficile. Quelques dérogations au règlement de l'assainissement peuvent alors être accordées.

Le contexte de réalisation des branchements a également des implications sur l'organisation du contrôle de la conformité des ouvrages aux prescriptions. Ce point sera examiné dans le cadre d'un autre chapitre.

Constitution d'un branchement

Les dispositions constructives sont communes aux différents types de réseaux: eaux usées (EU), eaux pluviales (EP), unitaire.

Les branchements comportent deux parties distinctes qui sont séparées par l'ouvrage de transition :

- la partie publique du branchement (à l'extérieur des propriétés) ;
- la partie privée du branchement (à l'intérieur des propriétés).

En ce qui concerne la partie publique, la collecte peut se faire de diverses manières :

- par raccordement individuel de chaque immeuble sur :
 - le collecteur à l'aide d'un dispositif de raccordement ;
 - un regard de visite sous certaines réserves (§ 2.1.2.3) ;
- par raccordement sur des collecteurs annexes dénommés couramment « sous-collecteur » ou « râteau ».

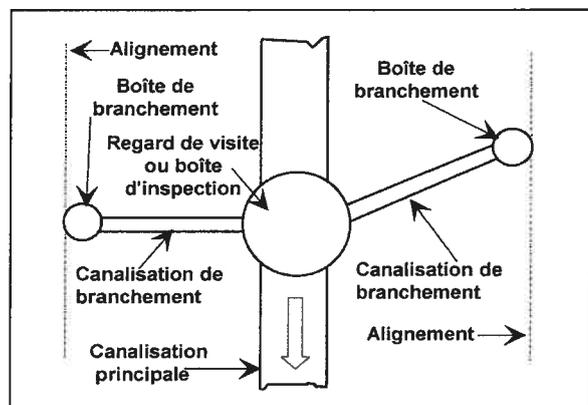


Figure 4. Raccordements individuels sur regard de visite ou boîte d'inspection

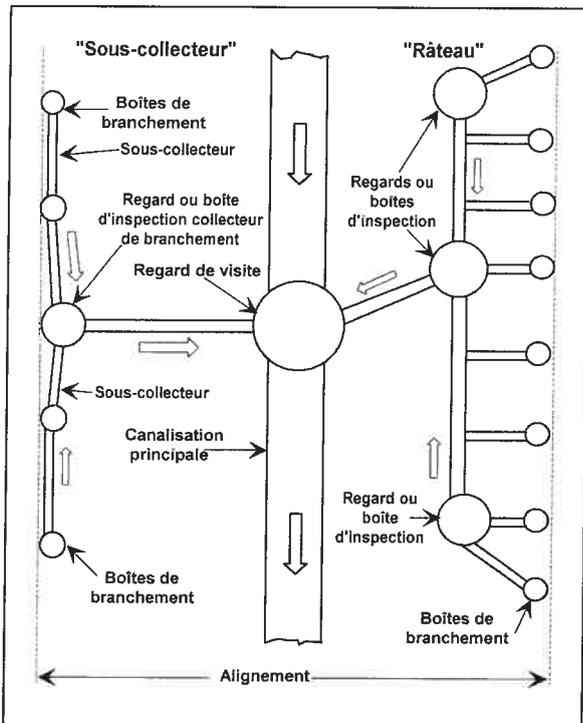


Figure 5. Raccords individuels sur « sous-collecteur » ou « râteau »

Un branchement en domaine public comporte trois parties distinctes de l'aval vers l'amont :

- le dispositif de raccordement sur le réseau principal ;
- la canalisation de branchement ;
- l'ouvrage de transition (généralement une boîte de branchement) situé à l'alignement et sur lequel la canalisation de branchement se raccorde.

Un branchement en domaine privé peut comporter plusieurs ramifications jusqu'à constituer un véritable réseau, par exemple dans le cas d'un lotissement. Il se raccorde à l'ouvrage de transition et se termine en amont par des ouvrages de visite en limite de bâtiment.

2.1. Raccordement sur le collecteur

2.1.1. Mise en œuvre du raccordement

Tout raccordement doit être réalisé avec des éléments préfabriqués et normalisés, qui seront mis en place en respectant strictement les prescriptions du fabricant afin de garantir l'étanchéité, la tenue mécanique et l'hydraulicité du couple « collecteur principal/canalisation de branchement ». Ces critères concernent l'ensemble du branchement, mais requièrent une particulière attention au niveau du raccordement.

- **Étanchéité** : Tous les éléments préfabriqués comportent un système d'étanchéité permettant de respecter ce critère de manière fiable et pérenne. Ce système assure, de plus, la souplesse de l'assemblage, garante de sa tenue mécanique dans le temps.

Dans un collecteur visitable, dans un regard ou dans une boîte, le raccordement s'effectuera à l'aide d'un raccord de piquage comportant un dispositif d'étanchéité souple installé dans un percement carotté.

En système séparatif, il convient de s'assurer que les raccords s'effectuent sur les collecteurs adaptés à la nature des eaux collectées.

- **Tenue mécanique** : la structure du collecteur ne doit pas être affaiblie ou endommagée par le raccordement. À cet effet, il peut être nécessaire de renforcer le collecteur ou de remplacer une partie du collecteur par un ouvrage nouveau.

Lorsque des percements sont nécessaires, le découpage sera réalisé en fonction du matériau du collecteur avec une carotteuse (avec denture au carbure de tungstène ou au diamant) ou une scie cloche pour obtenir un trou à bords francs adapté à la pièce de raccordement. Ces outils limitent les risques de fissuration.

Les nouveaux raccords aux collecteurs en maçonnerie sont à éviter. En cas de nécessité, on procédera à un contrôle minutieux de la structure du collecteur avant et après raccordement.

- **Hydraulicité** : Le raccordement ne doit pas provoquer de gêne au fonctionnement du collecteur. Il importe que tout débris de percement soit extrait et évacué. Aucun raccordement de branchement ne doit être pénétrant, afin de préserver les capacités hydrau-

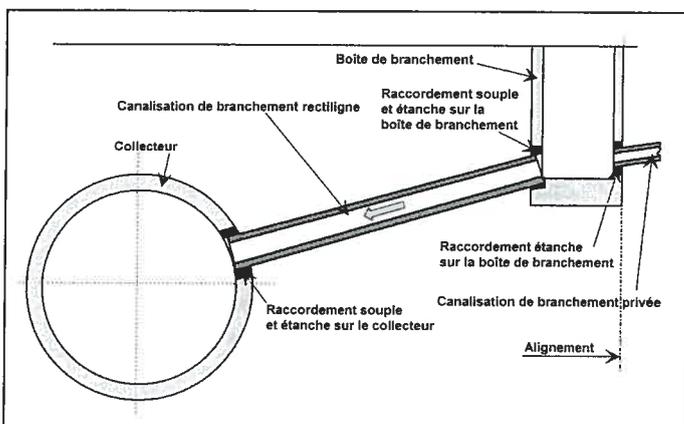


Figure 6. Constitution d'un branchement en domaine public

liques du collecteur et prévenir la rétention de matériaux transportés par les effluents.

Enfin, l'angle et le niveau de raccordement doivent minimiser les perturbations hydrauliques engendrées ou subies par le branchement.

2.1.2. Géométrie du raccordement

2.1.2.1. Raccordement sur une canalisation non visitable

Sur une canalisation non visitable (diamètre inférieur ou égal à 1 000 mm), le raccordement doit s'effectuer avec un angle inférieur ou égal à $67^{\circ}30'$ orienté dans le sens de l'écoulement. L'angle de raccordement peut cependant être égal à 90° si le diamètre du collecteur est au moins supérieur à deux fois le diamètre de la canalisation de branchement.³

Pour permettre notamment le traitement du raccordement en cas de réhabilitation, l'axe de raccordement du branchement sera orienté vers le centre du collecteur.

Afin de faciliter le compactage de la zone d'enrobage, le raccordement se fera de préférence sur la moitié supérieure de la canalisation, entre 45° et le plan médian du collecteur. On exclut le quart supérieur, pour ne pas affaiblir la résistance et éviter des perturbations hydrauliques.

Quand le diamètre du collecteur est supérieur à 500 mm, afin d'assurer le bon fonctionnement hydraulique du branchement, la distance entre le rayon du raccordement et celui du collecteur ne devra pas être inférieure à 0,20 m.

³ Cet angle est imposé par certaines techniques de raccordement (raccords de piquage) si l'on veut éviter les coudes. Elle présente en outre des avantages pour le repérage ultérieur des canalisations de branchement.

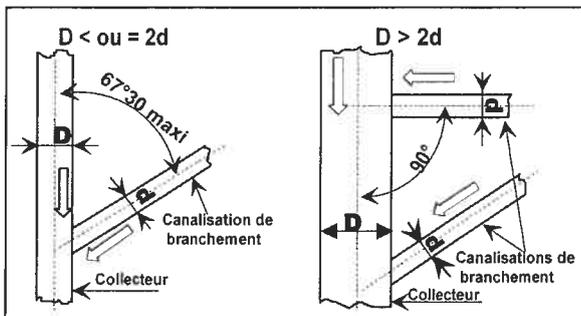


Figure 7. Angle de raccordement avec un collecteur non visitable

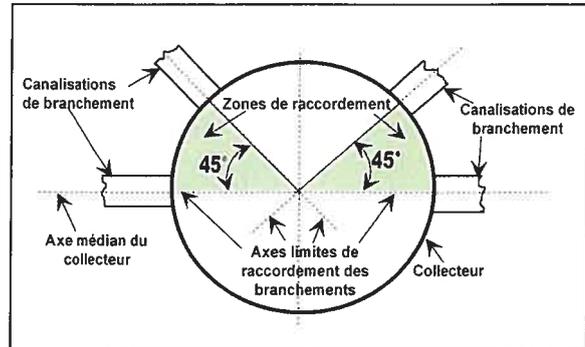


Figure 8. Hauteur (zone) de raccordement dans un collecteur non visitable

2.1.2.2. Raccordement sur une canalisation occasionnellement visitable ou visitable

Dans les collecteurs occasionnellement visitables ou visitables (hauteur supérieure à 1 000 mm), le raccordement s'effectuera généralement perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'ouvrage.

Pour des raisons d'exploitation (en système unitaire) ou de réduction des risques d'abrasion (en système pluvial), on s'efforcera de limiter la hauteur de chute, par exemple en se raccordant juste au-dessus du niveau de temps sec dans un collecteur unitaire. Mais la rectitude et la pente de la canalisation de branchement, ainsi que de bonnes conditions de compactage de la zone d'enrobage doivent rester prioritaires.

Dans les collecteurs à banquettes, les branchements seront raccordés dans la cunette. Lorsque la canalisation doit être encastree, la continuité de la banquette sera assurée par une grille ou par une dalle.

En cas d'impossibilité de raccordement directement dans la cunette, il conviendra de mettre en place une chute accompagnée conduisant les effluents dans la cunette.

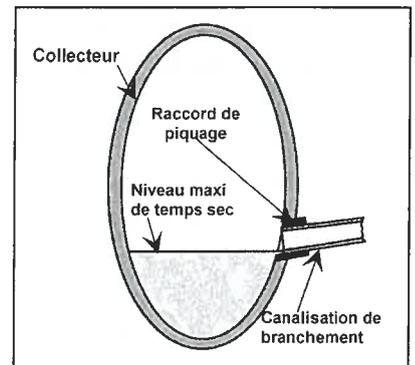


Figure 9. Hauteurs de raccordement dans un collecteur unitaire

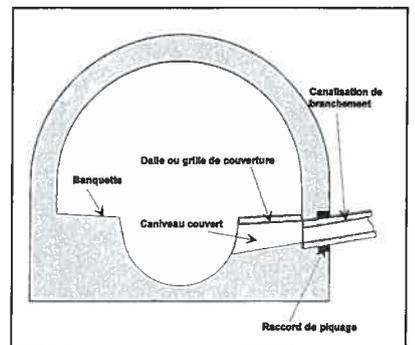


Figure 10. Raccordement dans la banquette d'un collecteur visitable

2.1.2.3. Raccordement sur un regard de visite ou une boîte d'inspection

Le fascicule 70 titre I du CCTG déconseille le raccordement de branchements dans la cheminée d'un regard ou d'une boîte d'inspection en raison des contraintes d'exploitation générées :

- déversement d'effluents sur les opérateurs ;
- dépôts sur les échelons ;
- dépôts sur les banquettes ;
- encombrements de la cheminée.

Néanmoins, à condition de respecter les dispositions développées ci-après, ce mode de raccordement présente des avantages :

- constituer une alternative possible au renforcement du collecteur lorsque cette précaution est nécessaire ;
- faciliter les opérations de diagnostic du branchement (mesures de débit, prélèvements, inspection visuelle...), de réhabilitation et de maintenance ;
- éviter des raccordements sur collecteur à grande profondeur.

On adoptera les dispositions constructives suivantes :

- Les raccordements seront réalisés par raccords de piquage (§ 2.1.3.3). En cas de raccordement dans les banquettes, les cuvettes seront modelées en pointe de cœur avec arêtes arrondies.

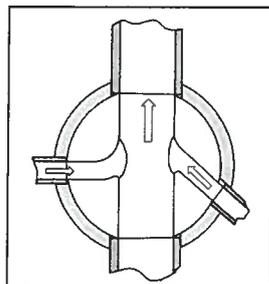


Figure 11. Exemple de raccordement en « pointe de cœur » dans les banquettes

- La différence de niveau entre radiers de la canalisation de branchement et du collecteur sera supérieure à 0,10 m.

- Lorsque le raccordement comporte une chute de plus de 0,30 m, il sera équipé d'une canalisation

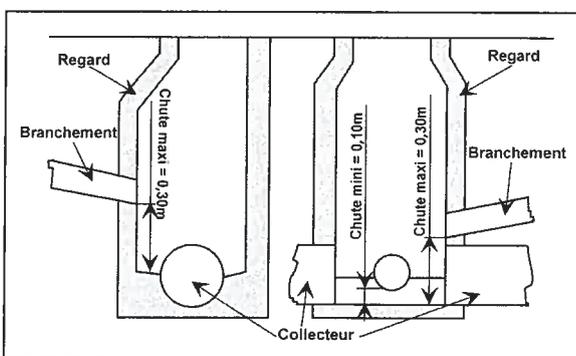


Figure 12. Hauteur de raccordement dans un regard ou une boîte d'inspection

verticale ou d'un dispositif de chute accompagnée équivalent pourvu d'une ouverture permettant l'accès pour entretien.

- La chute accompagnée verticale interne est le dispositif à privilégier sous réserve de ne pas encombrer exagérément le regard par des chutes multiples. Dans ce cas, la chute verticale externe constitue une solution à condition de soigner le compactage du sol environnant.

La chute accompagnée inclinée externe présente des atouts sur le plan hydraulique, mais génère davantage de difficultés de compactage.

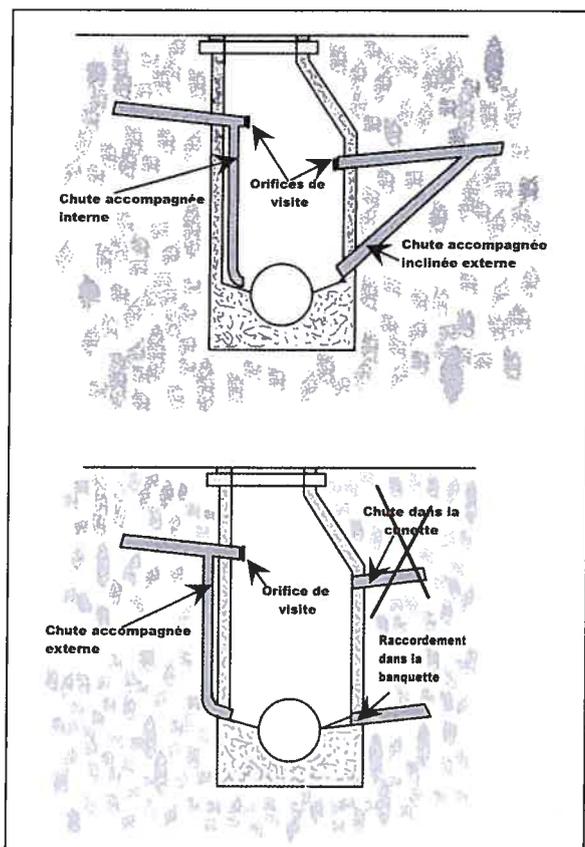


Figure 13. Différents types de raccordements dans des regards

2.1.3. Dispositifs de raccordement sur le collecteur

Le raccordement sur le collecteur peut s'effectuer à l'aide de divers dispositifs en fonction du choix de la collectivité prenant notamment en compte les conditions de réalisation, les matériaux et le rapport entre les dimensions du collecteur et de la canalisation de branchement.

Trois types de dispositifs sont disponibles :

- les culottes ;
- les selles ;
- les raccords de piquage.

Sur les canalisations anciennes, on rencontre fréquemment deux dispositifs de raccordement aujourd'hui déconseillés ou à proscrire :

- par regard non visitable (boîte borgne) ;
- par piquage direct (sans pièce intermédiaire).

2.1.3.1. Culottes

Les culottes sont des pièces préfabriquées en « T » ou en « Y » comportant une entrée et une sortie pour le collecteur et une entrée pour la canalisation de branchement. Elles doivent être constituées du même matériau que le collecteur et sont disponibles jusqu'au diamètre 400 mm ou 500 mm selon le fabricant. Au-delà, on utilise des raccords de piquage.

Les culottes sont recommandées lors de la pose d'un collecteur, dès lors que la position des branchements est précisée. Lors d'un raccordement postérieur à la pose, une culotte mâle/mâle peut être insérée après découpe du collecteur et raccordée sur ce dernier à l'aide de deux manchons dépourvus de bague de butée. Ce type de réalisation peut s'avérer

délicat avec certains matériaux (grès, fonte...). Il est impossible avec le béton.

Les culottes peuvent comporter uniquement des bouts mâles (raccordement avec manchons) ou des tulipes ou comporter des bouts mâles et des tulipes, selon diverses combinaisons. La figure 13 en donne quelques exemples.

Chaque culotte doit être choisie avec l'angle approprié pour recevoir la canalisation de branchement. Cet angle doit être égal à 90° ou inférieur à 67°30.

On cherchera bien sûr à homogénéiser les angles utilisés, pour des questions d'approvisionnement et de repérage ultérieur.

2.1.3.2. Selles

Les selles sont des dispositifs préfabriqués de raccordement qui viennent se poser à cheval sur le collecteur dans un trou carotté ou découpé par sciage.

Les selles sont recommandées pour le raccordement sur collecteur en place de diamètre inférieur à 500 mm, car elles limitent l'affaiblissement mécanique du collecteur au droit du percement.

Pour assurer une étanchéité entre la surface extérieure de la canalisation et la surface interne de la plaque de la selle, celle-ci est soit scellée à la colle ou

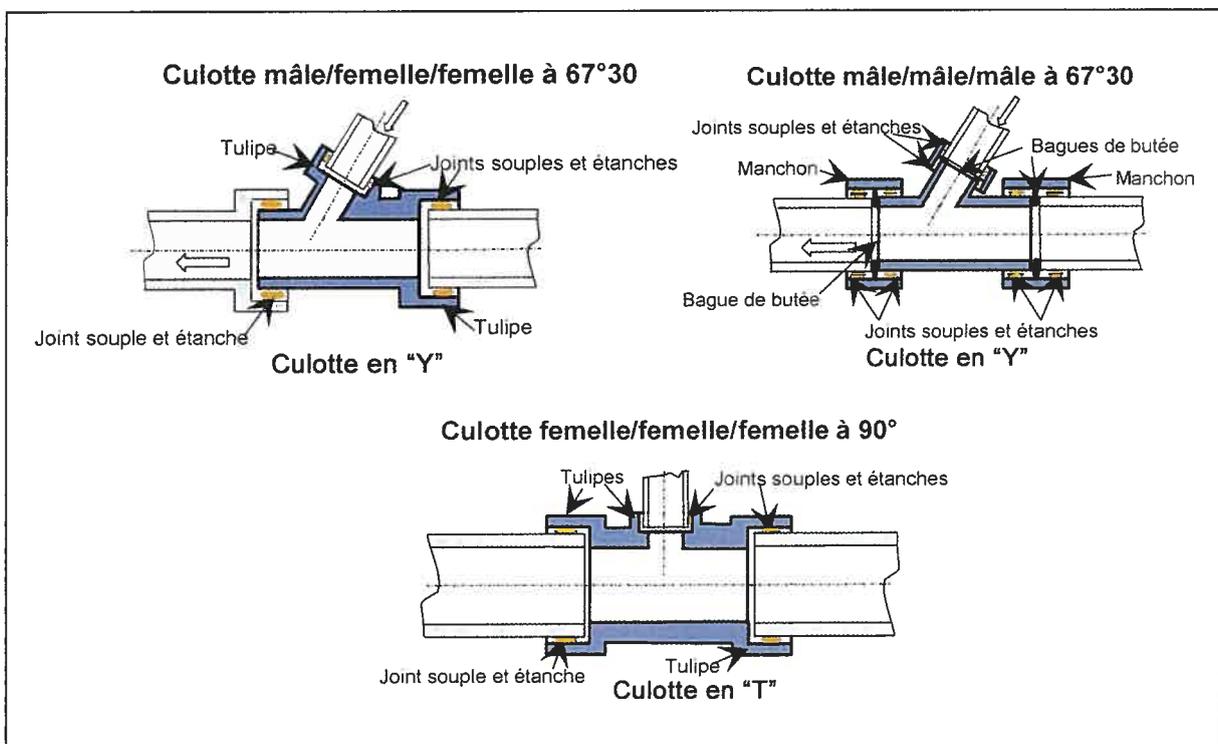


Figure 14. Exemples de culottes

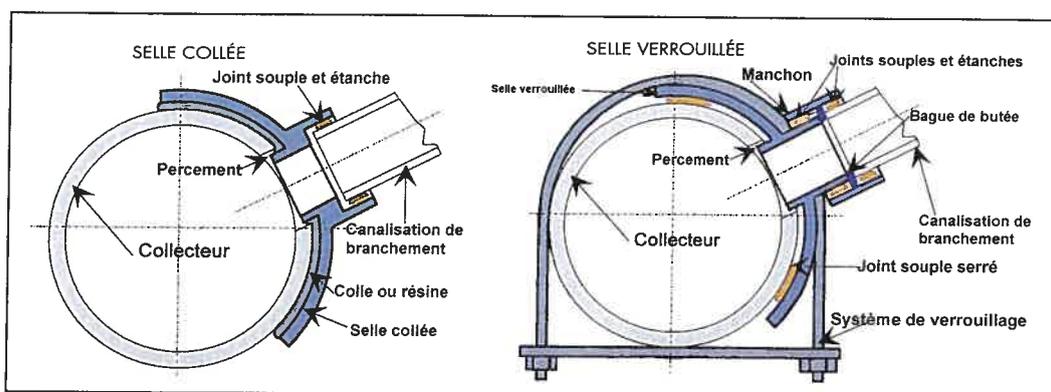


Figure 15. Exemples de selles

à la résine soit verrouillée sur le collecteur à l'aide d'un dispositif mécanique. **La mise en place d'une selle nécessite une préparation soignée de la surface externe du collecteur** (nettoyage, lissage, séchage...). La technique de collage n'est pas utilisable en présence d'eau.

2.1.3.3. Raccords de piquage

Les raccords de piquage sont des dispositifs préfabriqués permettant de raccorder les canalisations de branchement sur le collecteur de manière souple et étanche à partir d'un percement réalisé par carottage dans la paroi du collecteur.

Les raccords de piquage s'utilisent sur les collecteurs neufs ou en service d'un diamètre minimum de 500 mm à condition que le diamètre du collecteur soit supérieur à deux fois le diamètre de la canalisation de branchement. Ces conditions permettent de limiter l'affaiblissement de la résistance mécanique du collecteur au droit du percement.

Trois familles de raccords de piquage sont disponibles :

- les tulipes et raccords à taquets ;
- les joints en élastomère (avec possibilité d'association de tulipe) ;
- les clips.

• Les tulipes et raccords à taquets

Les tulipes sont constituées par un dispositif d'assemblage femelle destiné à recevoir la canalisation de branchement prolongé par un élément de canalisation très court (du diamètre de la canalisation de branchement) qui s'introduit dans le percement préalablement carotté dans le collecteur.

Les raccords à taquets sont constitués par un élément court de canalisation (du diamètre de la canalisation de branchement) sur lequel sont fixées au moins deux butées (taquets) évitant que cet élément ne pénètre dans le collecteur. Le côté le plus court est destiné à être introduit dans le percement, le côté le plus long est destiné à recevoir un manchon pour assemblage de la canalisation de branchement. Les tulipes (femelles) et les raccords à taquet (mâles) sont scellés à l'extérieur du collecteur au mortier ou à la résine (en fonction de la nature des matériaux et selon les spécifications des fabricants) en veillant à la bonne étanchéité de l'assemblage.

Avec ces dispositifs, il est possible de procéder au renformis du percement à l'intérieur du collecteur, en appliquant manuellement un produit de colmatage, en passant par l'intérieur du raccord.

• Les joints de raccordement en élastomère

Les joints de raccordement des canalisations de branchement sur le collecteur sont des pièces réalisées totalement en élastomère qui comportent des lèvres sur leur partie intérieure. Ces lèvres viennent assurer

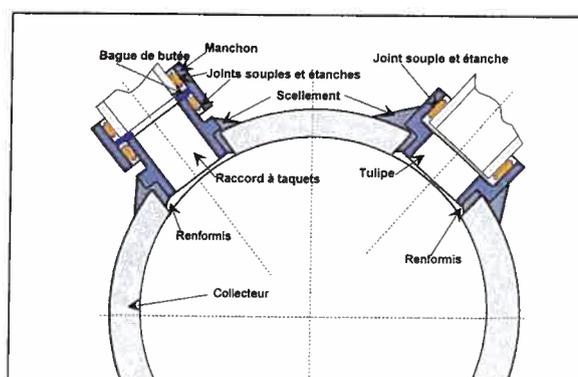


Figure 16. Exemples de tulipe et raccord à taquet

l'étanchéité avec la canalisation de branchement lors de son introduction. L'étanchéité entre le carottage et le corps du joint s'effectue grâce à la compression provoquée par l'introduction de l'extrémité du branchement.

Le carottage doit être particulièrement soigné tant en dimension qu'en état de surface pour que l'étanchéité soit assurée.

Le diamètre du carottage est largement supérieur à celui de la canalisation de branchement. Afin de limiter l'affaiblissement de la résistance du collecteur et de garder une bonne portée pour assurer l'étanchéité, **il est recommandé de ne raccorder que des canalisations de branchement d'un diamètre inférieur ou égal à 150 mm sur un collecteur d'un diamètre de 500 mm.**

Diamètre du collecteur (mm)	Diamètre maximum d'un raccordement par raccord de piquage (mm)
500	150
600	200
≥ 800	300

Tableau I. Préconisations du diamètre maximum du raccord de piquage

Il est recommandé d'associer une tulipe insérée dans le joint en élastomère, puis d'introduire l'extrémité de la canalisation de branchement dans la tulipe, pour assurer une butée évitant toute pénétration dans le collecteur.

• Les clips

Les clips sont des pièces de raccordement qui viennent s'accrocher à l'intérieur du collecteur (sur les bords du carottage), et dont le joint est comprimé à

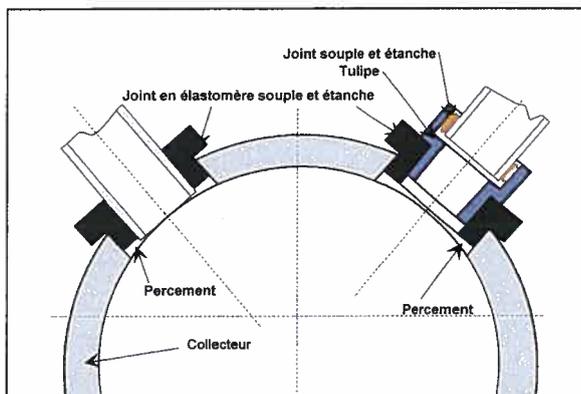


Figure 17. Exemples de joint en élastomère

l'extérieur du collecteur par un système de serrage mécanique.

Ils conviennent pour le raccordement sur des collecteurs à paroi mince d'un diamètre supérieur à 500 mm, mais ils impliquent une pénétration qui pourra ultérieurement constituer un obstacle aux moyens d'auscultation et de réhabilitation.

Le raccordement *a posteriori* sur un collecteur de petit diamètre (par exemple 200 mm) doit se faire à l'aide de selles. Cependant, lorsqu'un scellement est rendu difficile par la présence d'eau, les clips peuvent constituer une solution de dernier recours, car ils affaiblissent notablement la résistance mécanique du collecteur et peuvent réduire de manière sensible ses capacités hydrauliques.

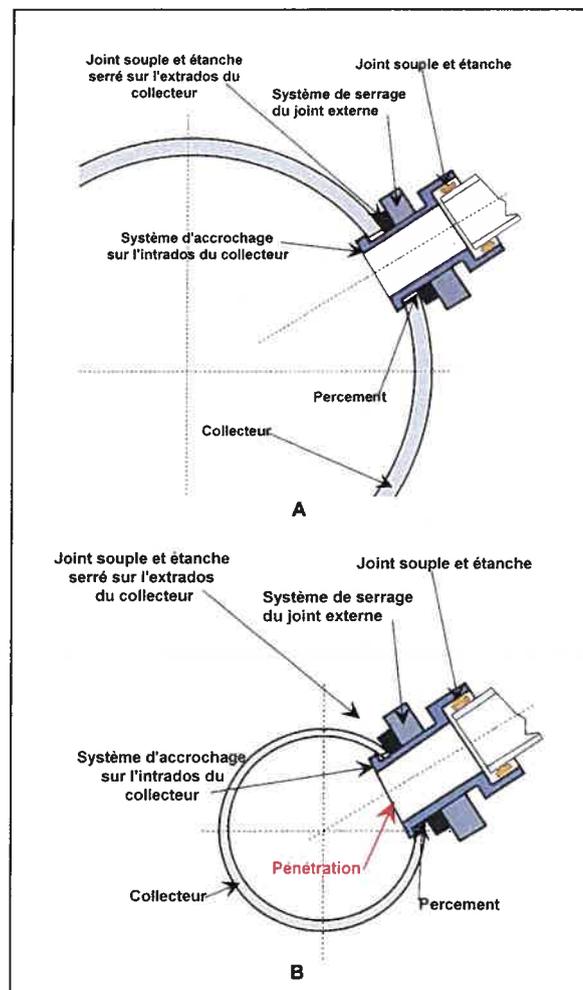


Figure 18. Exemples de clips. A : utilisation normale de la pièce de raccordement sur collecteur à paroi mince de diamètre suffisant ; B : utilisation limite de la pièce de raccordement sur collecteur de diamètre < 500 mm

2.1.3.4. **Regards non visitables ou boîtes borgnes**
Écartées du fascicule 70 depuis 1992, les boîtes borgnes sont à réserver *exceptionnellement au raccordement sur réseaux en place pour résoudre des problèmes de fil d'eau ou d'encombrement. Dans ce cas, le raccordement de la canalisation de branchement se fera avec un raccord de piquage.*

Mais cette solution est mal adaptée aux essais d'étanchéité à l'eau et aux travaux de réhabilitation sans tranchée.

Ces ouvrages maçonnés sur le collecteur ne peuvent être réalisés que sur des collecteurs dont le matériau permet l'accrochage des mortiers. Leurs dimensions intérieures doivent être au moins égales à celle du collecteur. Leur radier doit être réalisé avec une cunette et des banquettes comme celui des regards. L'étanchéité des raccordements de canalisation est réalisée par un bourrage et un solin au mortier. Leur couverture est assurée par une dalle en béton armé scellée au mortier.

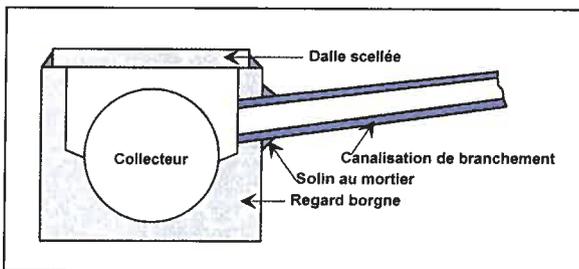


Figure 19. Type de réalisation ancienne à proscrire

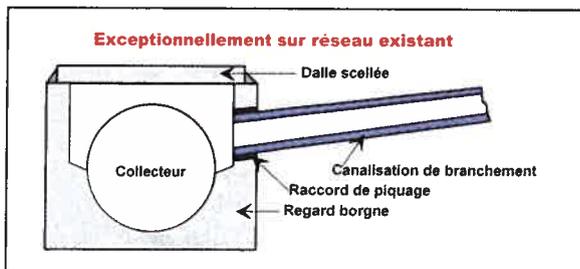


Figure 20. Type de réalisation utilisable exceptionnellement

2.1.3.5. **Piquages directs (pour mémoire)**

Le terme « piquage direct » désigne le raccordement d'une canalisation de branchement sur le collecteur sans pièce de raccordement intermédiaire.

Les piquages directs sont à proscrire en travaux neufs depuis 1992, principalement en raison de l'absence de dispositifs de raccordements souples et étanches

entre la canalisation de branchement et le collecteur. Ils sont également proscrits pour les raccordements *a posteriori* sur réseaux existants depuis l'apparition de solutions techniques adaptées.

Ceux réalisés par le passé présentent de nombreux défauts qui affectent l'étanchéité et l'intégrité des ouvrages.

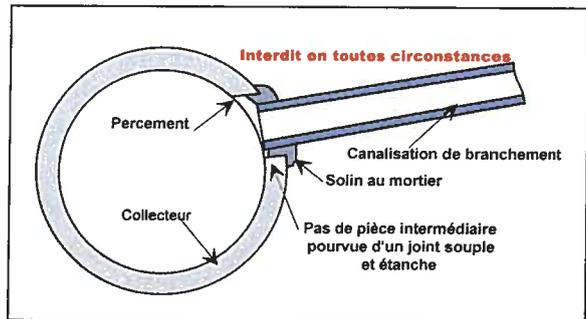


Figure 21. Raccordement par piquage direct

2.1.3.6. **Récapitulation**

Le tableau II récapitule les domaines d'utilisation possibles ou recommandés des différents dispositifs de raccordement.

Domaine d'utilisation	Culotte	Selle		Piquage			Raccordement sur regard	
		collée	serrée	Tulipe ou taquet scellés	Élastomère	Clip		
Contexte de pose	Avec collecteur	R	°	°	R	R	X	°
	A posteriori	°	R	R	R	R	°	°
Taille collecteur	200-500	R	R	R	X	X	° !	°
	500-1 000	°	-	-	R	R	°	°
	> 1 000	-	-	-	R	R	X	°
Matériau du collecteur	PVC	R	R	R	°	°	°	°
	PEHD	R	X	R	°	°	°	°
	FC	R	R	°	°	°	°	°
	Grès	R	X	R	°	°	X	°
	Béton	R	R	-	R	R	X	°
	Fonte	R	-	R	-	-	R	-
	PRV	R	R	-	R	R	°	°
Profondeur	< 3 m	R	R	R	R	R	R	°
	> 3 m	R	°	°	°	°	°	R
Présence d'eau		R	X	R	X	R	R	R

X : à proscrire ; ° : possible ; R : recommandé ; ! : sous conditions ; FC : fibre-ciment ; PEHD : polyéthylène haute densité ; PRV : polyester renforcé verre.

Tableau II : Domaine d'utilisation des différents dispositifs de raccordement

2.2. Canalisation de branchement à l'extérieur des propriétés

2.2.1. Dimension et géométrie

Une canalisation de branchement en domaine public va d'un ouvrage de transition à un dispositif de raccordement.

Diamètre : d'une dimension minimale de 150 mm, il doit toujours être inférieur à celui du collecteur. Lorsque la taille d'un bâtiment et la quantité d'appareils sanitaires pour les eaux usées ou les caractéristiques des surfaces drainées pour les eaux pluviales le nécessitent, le diamètre sera déterminé et justifié par calcul hydraulique.

Dans le cas exceptionnel où le collecteur est de diamètre 150 mm, le diamètre du branchement sera de 125 mm.

Pente : elle sera au minimum de 3 cm par mètre (3 %) pour assurer les conditions d'autocurage en écoulement intermittent. Des adaptations sont cependant possibles après étude.

Orientation : la canalisation sera rectiligne, sauf à créer des regards ou boîtes intermédiaires à chaque changement de direction, en plan ou en profil en long. L'utilisation de coudes pour régler l'orientation de la canalisation de branchement est à proscrire, sauf

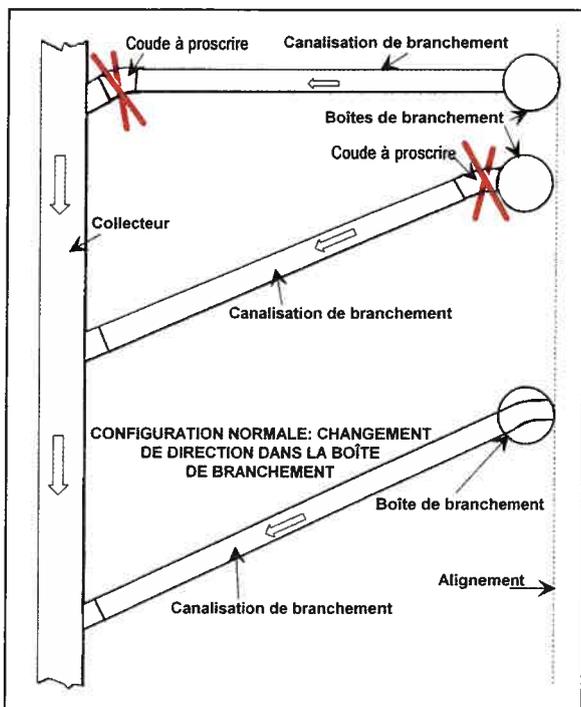


Figure 22. Coudes à proscrire sauf en cas de nécessité absolue (tracé en plan)

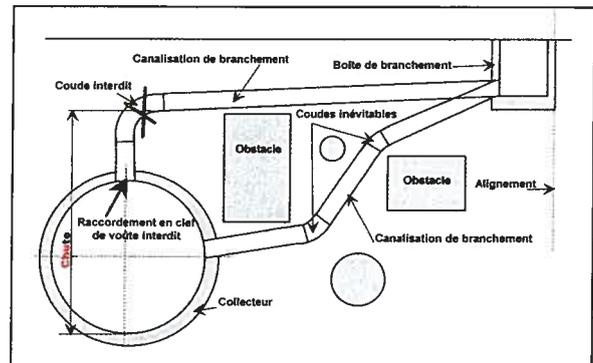


Figure 23. Coudes à proscrire sauf en cas de nécessité absolue (profil en long)

prescriptions particulières du maître d'ouvrage. Dans ce cas, il est préférable de mettre en place le coude au niveau du raccordement plutôt qu'à l'extérieur de l'ouvrage de transition, pour faciliter l'accès à la canalisation de branchement à partir de cet ouvrage. Cette disposition pourra constituer une gêne pour une éventuelle réhabilitation. La meilleure solution consiste à aménager l'ouvrage de transition pour régler l'orientation.

Quand la présence d'obstacles majeurs entraîne l'impossibilité de garder un profil en long rectiligne, les coudes à utiliser seront à $22^{\circ}30'$ (coude au 1/16) ou à $11^{\circ}15'$ (coude au 1/32), de préférence à grand rayon.

Accessibilité : l'accès aux branchements doit être permis, si possible, à chaque changement d'alignement ou de pente, par des regards de visite, des boîtes d'inspection ou de branchement et des orifices de ramonage [EN 752 : 2008].

Accessibilité : des boîtes ou des pièces de visite intermédiaires sont à mettre en place tous les 30-35 m lorsque les tronçons dépassent cette longueur, et sur chaque changement de direction inévitable ou confluence.

2.2.2. Matériau

Le matériau constitutif de la canalisation de branchement doit être précisé par le donneur d'ordre. Tous les matériaux utilisés pour la réalisation des canalisations non visitables conviennent : béton, grès, fonte, polychlorure de vinyle (PVC), polypropylène (PP), polyéthylène (PE), polyester renforcé verre (PRV), fibre-ciment (FC)...

Les tuyaux utilisés devront être conformes aux normes en vigueur (EN ou NF) ou être titulaires d'une marque de qualité associée à un avis technique en cours de validité ou d'une certification équivalente.

La résistance ou la rigidité sera adaptée aux contraintes du site selon les spécifications du fabricant.

2.2.3. Mise en œuvre de la canalisation de branchement

L'usage des assemblages collés est proscrit pour les canalisations enterrées.

La qualité de mise en œuvre des branchements doit être la même que celle d'un collecteur.

Une attention particulière est recommandée pour la mise en œuvre des matériaux de remblaiement et le compactage du sol au droit des raccordements des branchements sur le collecteur. Les flancs de la canalisation de branchement doivent être bien calés par le matériau compacté manuellement. Les difficultés de réalisation pourront être résolues en recourant à des matériaux nécessitant peu d'énergie de compactage ou autocompactant.

Un grillage ou dispositif avertisseur (régis par la norme EN 12613 : 2002) de couleur adaptée (cf. norme NF P98332 : 2005) sera installé au-dessus de l'enrobage.

2.3. Ouvrages de transition entre domaine collectif et domaine privatif

2.3.1. Fonctions

L'ouvrage de transition en limite de propriété peut avoir plusieurs fonctions :

- matérialiser la limite entre réseau public et réseau privé, ce qui présente un intérêt pour la répartition financière des charges d'investissement et d'entretien ;
- repérer l'implantation des canalisations de branchement, ce qui facilite des interventions ultérieures ;
- ménager un accès aux canalisations de branchement, en particulier celles qui sont situées sous domaine collectif, ce qui permet de :
 - curer ;
 - inspecter ;
 - réhabiliter ces canalisations ;

– faciliter les contrôles de qualité et de quantité des effluents raccordés ;

- assurer la protection du réseau public des obstructions en retenant les gros objets qui auraient pu être introduits dans les canalisations du domaine privé.

2.3.2. Emplacement

La boîte de branchement est placée en limite de propriété et sous domaine public avec dérogations possibles accordées par le service de l'assainissement, sous réserve que les services du contrôle (ou de l'exploitation) du réseau puissent accéder à ce regard aisément et d'une manière permanente.

2.3.3. Conception et dimensions

L'ouvrage de transition doit être réalisé avec des éléments préfabriqués et normalisés, qui seront mis en place en respectant strictement les prescriptions du fabricant afin de garantir son étanchéité et sa tenue mécanique. L'usage d'éléments préfabriqués pourra admettre des exceptions justifiées par le contexte et acceptées par le maître d'ouvrage.

Les dimensions de la cheminée des ouvrages de transition doivent toujours être supérieures au diamètre des canalisations de branchement et dépendent de la profondeur et de l'utilisation prévue pour ces ouvrages.

Six usages potentiels sont retenus :

1. repérage de l'emplacement du branchement ;
2. contrôle visuel de l'écoulement dans la boîte ;
3. contrôle visuel des canalisations de branchement ;
4. obturation des canalisations de branchement ;
5. nettoyage des canalisations de branchement ;
6. réhabilitation des canalisations de branchement.

Les usages 1, 2 et 5 sont assurés par un diamètre de cheminée supérieur ou égal à 250 mm. Le *tableau III* résume les spécifications adaptées aux autres usages. Pour une profondeur entre 0,50 m et 1,50 m, un diamètre (ou un côté) de 300 à 400 mm suffit pour la plupart des usages retenus. À partir de 600 mm, l'ouvrage de transition permet d'assurer tous les usages dans toutes les configurations.

Cas particuliers

En cas de rejets d'eaux usées non domestiques, il est recommandé que l'ouvrage de transition soit constitué par un regard de visite (cheminée supérieure ou égale à 1 000 mm) ou occasionnellement

Dimensions de la cheminée	Profondeur de la cheminée		
	P < 0,5 m	0,5 m < P < 1,5 m	P > 1,5 m
250 mm	3 - 4	3	-
300 mm	3 - 4	3 - 4	3
400 mm	3 - 4 - 6	3 - 4 - 6	3 - 4
≥ 600 mm	3 - 4 - 6	3 - 4 - 6	3 - 4 - 6

P = distance entre le fil d'eau et la surface du sol ; les chiffres renvoient aux différents types d'usage des canalisations de branchement (3 : contrôle visuel ; 4 : obturation ; 6 : réhabilitation).

Tableau III. Préconisations en fonction des usages

visitable (cheminée comprise entre 800 et 1 000 mm) permettant son équipement par des dispositifs de contrôle et de prélèvement des effluents. En cas de rejets d'eaux pluviales avec gestion à la parcelle, l'ouvrage de transition sera adapté au contrôle des débits de fuite.

2.3.4. Dispositifs de fermeture

En domaine public, les ouvrages seront recouverts de tampons métalliques, hydrauliques (étanches aux odeurs) pour les réseaux unitaires et d'eaux usées ou à batée simple pour les réseaux pluviaux.

Les tampons hydrauliques seront conformes à la norme EN 124 : 1994.

Sur les trottoirs, les dispositifs de fermeture de regards seront de classe de résistance B 125 kN ou C 250 kN selon leur implantation.

2.3.5. Dispositifs de disconnexion

La disposition la plus couramment rencontrée est celle de la boîte à passage direct. Car si un objet a transité dans les canalisations d'assainissement

jusqu'en limite de propriété, il ne risque plus guère de rencontrer d'obstacle dans le réseau public, si celui-ci (et en particulier le raccordement sous domaine public) ne présente pas d'anomalie flagrante.

La collectivité peut cependant choisir d'imposer un siphon disconnecteur ou une boîte siphonide, destinés à arrêter les gros objets avant qu'ils n'atteignent le réseau public. Cette disposition reporte la responsabilité des engorgements sur l'utilisateur. Cette stratégie est efficace si elle utilise des siphons véritables plutôt que des boîtes siphonides souvent amputées de leur cloison lorsqu'elles s'avèrent trop sélectives.

Ces ouvrages doivent assurer la ventilation et ne garantissent donc aucune protection contre les remontées d'odeurs. Néanmoins, la mise en place de siphon non ventilé en pied de descente d'eaux pluviales se justifie dans certains cas pour empêcher les remontées d'odeurs par les raccordements sur réseau unitaire.

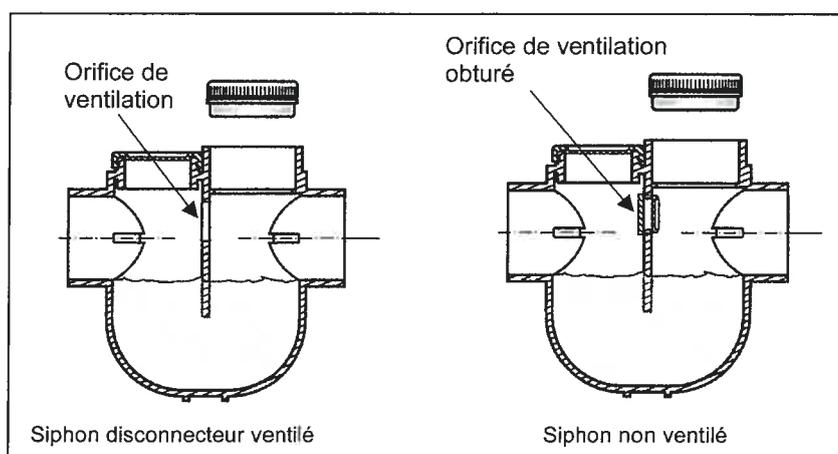


Figure 24. Siphons disconnecteurs

2.3.6. Raccordement des canalisations sur l'ouvrage de transition

Le raccordement des canalisations sur l'ouvrage de transition doit se faire à l'aide de pièces intermédiaires souples et étanches.

Le joint en élastomère intégré dans la paroi lors de la fabrication est le dispositif le plus courant. En cas d'ouvrage réalisé sur place ou ne disposant pas de joint en élastomère intégré, il faut sceller des manchons pourvus de joints en élastomère dans la paroi de l'ouvrage.

2.4. Canalisation gravitaire de branchement à l'intérieur de la propriété

Sur un plan technique, les préconisations appliquées aux ouvrages en domaine public ou collectif restent valables en domaine privatif. Quelques adaptations pratiques sont cependant nécessaires, elles sont décrites ci-après.

2.4.1. Dimension et géométrie

Diamètre : d'une dimension minimale de 100 mm, il doit toujours être inférieur ou égal à celui de la canalisation de branchement en domaine public. Lorsque la taille d'un bâtiment et la quantité d'appareils sanitaires pour les eaux usées ou les caractéristiques des surfaces drainées pour les eaux pluviales le nécessitent, le diamètre sera déterminé et justifié par calcul hydraulique.

Pente : la pente recommandée est supérieure ou égale à 1,5 cm par mètre (1,5 %) pour les réseaux de type unitaire et pluvial, et supérieure ou égale à 3 cm par mètre (3 %) pour les réseaux d'eaux usées. Des adaptations sont cependant possibles après étude.

Tracé, cheminement : les canalisations de branchement seront implantées suivant les trajets les plus directs vers l'ouvrage de transition. Quand la présence d'obstacles majeurs entraîne l'impossibilité de garder un tracé rectiligne, les coudes à utiliser seront de préférence à grand rayon.

Pour éviter la multiplication des boîtes d'inspection, l'implantation réfléchie de coudes et jonctions, réglant l'orientation et rassemblant des canalisations de branchement, est envisageable. Cependant, ce choix risque de supprimer certaines possibilités de maintenance et de contrôle.

À l'extérieur des bâtiments, le recouvrement sera adapté à la résistance de la canalisation et à l'usage du sol en surface (voirie, parking, espace vert...). Les canalisations de sortie de siphon de cour et de pied de gouttière seront mises hors gel.

Accessibilité : des boîtes ou des pièces de visite intermédiaires sont à mettre en place tous les 30-35 m, lorsque les tronçons dépassent cette longueur, et sur chaque changement de direction inévitable ou de confluence.

- **Cas des canalisations en réseau suspendu en sous-sol**

Lorsqu'il est impossible de mettre en œuvre une boîte sur la canalisation de branchement, en l'absence d'un espace suffisant, une pièce de visite est à prévoir en limite de domaine privé sur la canalisation aérienne en sous-sol. Cet ouvrage doit être visible et accessible en permanence, donc situé de préférence dans les parties communes de la propriété.

Au pied de chaque colonne de chute, une pièce spéciale de visite, dite « hermétique », facilement accessible, doit être installée. Le diamètre d'ouverture sera sensiblement égal à celui de la colonne.

2.4.2. Matériau

Le matériau constitutif de la canalisation de branchement doit être précisé par le donneur d'ordre. Tous les matériaux utilisés pour la réalisation des canalisations non visitables en domaine public conviennent, en particulier le polychlorure de vinyle (PVC), pour lequel la qualification assainissement est requise. La classe de résistance CR 8 est adaptée dans la plupart des cas.

Les tuyaux utilisés devront être conformes aux normes en vigueur (EN ou NF) ou être titulaires d'une marque de qualité associée à un avis technique en cours de validité ou d'une certification équivalente.

2.4.3. Mise en œuvre de la canalisation de branchement

L'usage des assemblages collés est proscrit pour les canalisations enterrées.

Les prescriptions de mise en œuvre des branchements sont les mêmes que celles préconisées en domaine public.

Les flancs de la canalisation de branchement doivent être bien calés par le matériau compacté manuellement. Les difficultés de réalisation pourront être résolues en recourant à des matériaux nécessitant peu d'énergie de compactage ou autocompactant.

Un grillage ou dispositif avertisseur (régis par la norme EN 12613 : 2002) de couleur adaptée (cf. norme NF P 98-332 : 2005) sera installé au-dessus de l'enrobage.

2.4.4. Séparation des effluents

« Les réseaux de collecte des eaux pluviales ne doivent pas être raccordés au système de collecte des eaux usées domestiques, sauf justification expresse de la collectivité et à la condition que le dimensionnement du système de collecte et de la station d'épuration de l'agglomération d'assainissement le permette. » (Article 5 de l'arrêté ministériel du 22 juin 2007)

Le principe énoncé par ce texte est évident dans le cas d'une collecte publique en mode séparatif.

Pour les systèmes unitaires, la mise en place d'une collecte séparative en domaine privé se justifie dans une perspective de gestion des eaux pluviales à la parcelle ou d'une mise en mode séparatif future. Le règlement de l'assainissement précise, dans ce cas, les prescriptions techniques à mettre en œuvre.

2.4.5. Dispositifs de protection contre le reflux des eaux des réseaux publics

Le règlement sanitaire départemental type précise en son article 44 :

« En vue d'éviter le reflux des eaux d'égout dans les caves, sous-sols et cours lors de l'élévation exceptionnelle de leur niveau jusqu'à celui de la voie publique desservie, les canalisations d'immeubles en communication avec les égouts et notamment leurs joints sont établis de manière à résister à la pression correspondante.

De même, tous regards situés sur des canalisations à un niveau inférieur à celui de la voie vers laquelle se fait l'évacuation doivent être normalement obturés par un tampon étanche résistant à ladite pression.

Lorsque des appareils d'utilisation sont installés à un niveau tel que leur orifice d'évacuation se trouve situé au-dessous de ce niveau critique, toutes dispositions doivent être prises pour s'opposer à tout reflux d'eaux usées provenant de l'égout en cas de mise en charge de celui-ci. »

Cet article peut être utilement précisé et complété comme suit.

Les canalisations d'immeubles en communication avec les réseaux d'assainissement comprennent :

- les canalisations enterrées en domaine privé, à l'extérieur et à l'intérieur de bâtiments ;
- les réseaux d'évacuation suspendus en sous-sol d'immeuble et situés sous le niveau de la voie publique desservie.

Pour assurer la résistance à une mise en pression occasionnelle, on mettra en œuvre des matériaux de marque NF, ayant fait l'objet d'une certification ou d'un avis technique, et posés dans le respect des prescriptions des fabricants en utilisant la gamme de joints *ad hoc*.

Pour assembler des canalisations de natures différentes, on aura recours à la gamme de joints du type intermatériaux *ad hoc*. Les joints au mortier, silicone, bandes adhésives, etc., sont à proscrire.

Lors de la pose des ouvrages comme après les interventions de maintenance préventive ou curative, une vigilance particulière sera portée à la fermeture soignée des tampons et des tés de visite en réseaux suspendus, des regards et boîtes d'inspection des réseaux enterrés.

Pour s'opposer à tout reflux d'eaux, on aura le choix entre :

- des dispositifs antirefoulement de type à clapet, vanne, levier, de préférence à double ou triple sécurité, qui :
 - sont économiquement intéressants, mais utilisables seulement lorsque les niveaux des réseaux collectifs permettent une évacuation gravitaire des écoulements et appareils en sous-sol ;
 - ne permettent pas l'évacuation des eaux pluviales recueillies en amont du dispositif en cas de mise en charge aval ;
 - ne doivent pas être installés dans l'ouvrage de transition ;
- des dispositifs élévatoires qui :
 - sont indispensables lorsque le niveau du réseau collectif ne permet pas une évacuation gravitaire des écoulements et appareils en sous-sol ;
 - peuvent se substituer à un dispositif antireflux pour une meilleure protection, même si le niveau du réseau collectif permettrait une évacuation

gravitaire. Pour cela, il faut que la conduite de refoulement soit remontée au-dessus du niveau de la chaussée de référence ;

– sont à dimensionner, le cas échéant, en fonction des volumes d'eaux pluviales recueillies ;

– peuvent être équipés de niveaux d'alarme et de protection.

Ces deux types de dispositifs nécessitent un entretien régulier et soigné. On notera que les particuliers sont généralement plus conscients de cette obligation pour une pompe de relevage que pour un clapet.

Dans la mesure du possible, les évacuations situées à un niveau supérieur à celui de la voie publique ne devront pas transiter par les dispositifs antirefoulement ou élévatoires. On évitera ainsi de surcharger ces dispositifs avec les eaux usées des étages et les eaux pluviales des toitures.

En matière de protection contre le reflux d'eaux provenant du réseau d'assainissement, le degré de sécurité à choisir reste de toute façon à l'appréciation du propriétaire en fonction des risques et des valeurs à protéger.

2.4.6. Dispositifs contre le reflux des odeurs

Tous les appareils raccordés doivent être munis individuellement d'un siphon facilement accessible et conforme à la normalisation en vigueur (EN 1253-1 : 2003).

Les descentes d'eaux pluviales aboutissant dans un réseau unitaire et qui débouchent à proximité de terrasses, de portes, de fenêtres ou de la limite de la propriété voisine seront obligatoirement équipées d'un siphon hors gel.

Rappelons que l'objet du siphon dit disconnecteur (§ 2.3.5) n'est pas d'éviter les remontées d'odeurs. Cette fonction est assurée au niveau de chaque équipement (lavabo, douche, baignoire...).

2.5. Raccordements par dispositifs élévatoires

Tous les dispositifs élévatoires comportent une bache de stockage temporaire dont le dimensionnement doit tenir compte :

- du débit des effluents (on évitera d'y inclure des eaux pluviales et *a fortiori* des eaux d'infiltration) ;
- de l'autonomie souhaitée en cas de panne électrique ;
- du temps de séjour maximal admissible dans la bache et dans la canalisation de refoulement (risques de formation d'H₂S).

2.5.1. Cas de rejet dans un collecteur gravitaire

Le raccordement par pompage est la solution à préconiser lorsqu'un raccordement gravitaire est techniquement impossible, notamment dans les cas :

- d'un collecteur exutoire à très faible profondeur : dans ce cas, le manque de couverture du branchement en entrée de propriété ne permet plus le prolongement gravitaire de la partie privée du branchement ;
- d'un terrain situé en net recul, avec accès par une voie privée de longueur conséquente : dans ce cas, la pente minimale peut être impossible à obtenir avec un collecteur gravitaire ;
- d'un terrain à desservir situé en contrebas de la rue (flanc de montagne ou de colline, fond de cuvette ou de vallée, etc.).

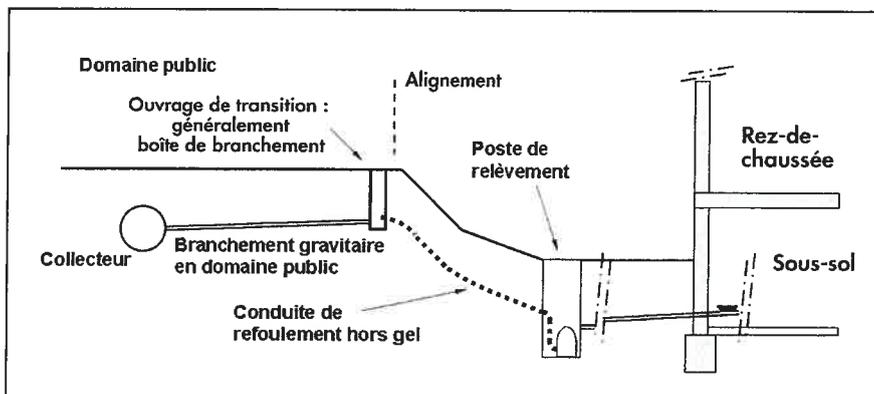


Figure 25. Exemple de branchement par pompage vers un collecteur gravitaire

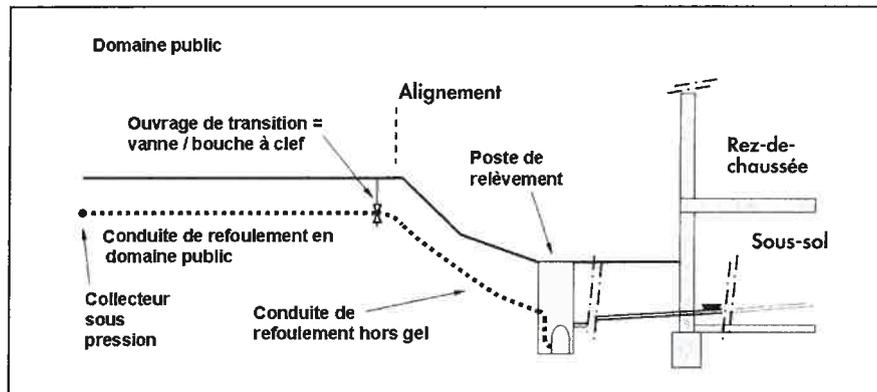


Figure 26. Exemple de branchement par pompage dans un réseau sous pression

La partie du branchement sous domaine public est réalisée en gravitaire jusqu'à l'ouvrage de transition en limite de propriété.

La partie du branchement sous domaine privé est composée de :

- une conduite de refoulement entre l'ouvrage de transition et la station de pompage ;
- un poste de relèvement avec pompe(s), clapet antiretour, flotteur d'arrêt et flotteur de démarrage, tableau de commande, alarme, etc. ;
- un réseau gravitaire regroupant les eaux à évacuer vers la station de pompage (le cas échéant).

En alternative, le poste de relèvement classique peut être remplacé par un dispositif de collecte intérieure sous vide.

2.5.2. Cas de rejet dans un réseau sous pression hydraulique

Les contraintes techniques et économiques peuvent se traduire par l'existence d'un « réseau ramifié sous pression » impliquant le maintien constant du réseau (collecteur et branchements) sous pression.

Le dispositif général comporte :

- un collecteur dont les caractéristiques techniques sont comparables à celles de la distribution d'eau potable ;
- des postes de pompage installés chez les particuliers.

La partie du branchement sous pression sous domaine public est réalisée selon la même technique que le collecteur depuis un té de raccordement jusqu'à une vanne d'isolement faisant office d'ouvrage de transition en limite de propriété.

La partie du branchement sous domaine privé est composée de :

- une conduite de refoulement (prolongement de la

partie publique) depuis la vanne d'isolement jusqu'à la station de pompage ;

- un poste de relèvement avec pompe(s) dilacératrice(s), clapet antiretour, flotteur d'arrêt et flotteur de démarrage, tableau de commande, alarme, etc. ;
- un réseau gravitaire regroupant les eaux à évacuer vers la station de pompage.

2.5.3. Cas de rejet dans un réseau sous vide

Le dispositif général comporte :

- un collecteur sous vide ;
- des ouvrages de transfert installés chez les particuliers.

La partie du branchement sous vide sous domaine public est réalisée selon la même technique que le collecteur sous vide jusqu'à un ouvrage de stockage et de transfert, qui constitue la spécificité de ce type de branchement.

La partie du branchement sous domaine privé est composée d'un réseau gravitaire regroupant les eaux à évacuer vers l'ouvrage de transfert.

2.6. Ventilation des réseaux

Une des fonctions importantes des branchements est d'assurer la ventilation des réseaux. Pour cela, ils doivent maintenir une continuité aéraulique du collecteur jusqu'aux événements.

La ventilation est indispensable à l'évacuation de l'air vicié, au bon écoulement des eaux à évacuer et au maintien en eau des siphons.

Le règlement sanitaire départemental type précise :

- « Afin de satisfaire la circulation de l'air, les descentes d'eaux usées doivent être prolongées hors combles par un évent d'une section intérieure au moins égale à celle de la descente.

- « Des événements peuvent être toutefois remplacés par des dispositifs d'entrée d'air ayant été reconnus aptes à l'emploi par un avis technique (...) »
- « L'installation de ces dispositifs peut être effectuée sous réserve qu'au moins un événement assure la ventilation :
 - « – d'une descente d'eaux usées par bâtiment ou par maison d'habitation individuelle ;
 - « – d'une descente d'eaux usées par groupe de vingt logements ou locaux équivalents situés dans un même bâtiment ;
 - « – de toute descente de plus de 24 mètres de hauteur ;
 - « – de toute descente de 15 à 24 mètres de hauteur non munie d'un dispositif d'entrée d'air intermédiaire ;
 - « – de la descente située à l'extrémité amont du collecteur recueillant les effluents des différentes descentes.
- « Ces dispositifs d'entrée d'air ne peuvent être installés que dans des combles ou espaces inhabités et ventilés ou dans des pièces de service munies d'un système de ventilation permanente (WC, salles d'eau, etc.), à l'exclusion des cuisines. Ils doivent être facilement accessibles sans démontage d'éléments de construction et s'opposer efficacement à toute diffusion dans les locaux d'émanation provenant de la descente.
- « En tout état de cause, ces dispositifs ne peuvent remplacer les événements nécessaires à la ventilation des installations d'assainissement autonome. »

2.7. Branchements en attente en domaine public

Un branchement en attente permet de bénéficier des avantages d'une réalisation de la partie publique en même temps que le collecteur, sans subordonner cette réalisation à l'aménagement de la partie privée. Il s'agit en général d'un ouvrage neuf, mais cela peut aussi être un ouvrage en place mis hors service pour une réutilisation future.

Tous les branchements en attente doivent être munis d'un système permanent de fermeture étanche, et, le cas échéant, d'un ancrage approprié. Leurs positions doivent être mesurées et enregistrées [EN 1610 : 1997].

2.7.1. Cas des raccordements neufs

Lors de travaux d'aménagement de la voirie, la collectivité peut mettre en place des branchements en attente des futures parcelles à construire. Cette option peut prendre plusieurs formes :

- pièce de raccordement (en particulier culotte) obtu-

- rée sans canalisation de branchement ;
- branchement obturé sans ouvrage de transition ;
- branchement complet avec un ouvrage de transition, de préférence inviolable.

Ces différentes solutions évitant les raccordements a posteriori ont l'avantage de préserver l'intégrité du collecteur, voire des chaussées. Cependant, elles présentent quelques contraintes :

- la difficulté d'implantation optimale des ouvrages, lorsque le plan-masse des futures constructions n'est pas connu ;
- la précision nécessaire des relevés et la pérennité de leur archivage, en particulier en l'absence d'ouvrage de transition ;
- les difficultés de facturation aux propriétaires.

Ces inconvénients ne sont pas rédhibitoires et peuvent être surmontés par une concertation bien menée avec les riverains concernés.

2.7.2. Modifications, suppressions et réutilisations des branchements

Lors de la démolition ou de la transformation d'un immeuble, se pose la question des conditions techniques de maintien ou non des branchements existants.

En cas de maintien du branchement, l'obturation de sa partie amont doit être assurée de manière à empêcher toute intrusion de matières diverses, comme béton, coulis de ciment... pendant la durée des travaux. Les branchements comme les collecteurs abandonnés doivent être enlevés ou, lorsque cela n'est pas possible, être remplis avec un matériau approprié pour éviter, par exemple, une détérioration de la structure, une utilisation non autorisée, la pénétration de l'eau souterraine ou l'infestation par des rongeurs [EN 752 : 2008].

2.8. Branchements partagés et branchements multiples

Un branchement est « partagé » quand plusieurs propriétés y sont raccordées. Un branchement est « multiple » quand plusieurs branchements desservent une même propriété.

Ces deux dispositions sont contraires au principe du branchement individuel (un branchement et un seul par propriété) qui est la règle en domaine public. Ce principe exclut les boîtes de branchement communes à plusieurs branchements et simplifie les problèmes de responsabilité. Cette disposition est aussi la seule

permettant de contrôler les apports de chacun. Elle s'impose lorsque les ouvrages de transition sont de type disconnecteur. De même, les branchements multiples compliquent la gestion et les contrôles.

Le raccordement au collecteur public de plusieurs propriétés voisines par une canalisation unique est à proscrire. En cas de partage d'une propriété composée de plusieurs immeubles précédemment raccordés par un seul branchement, chaque immeuble devra être pourvu d'un branchement particulier.

Dans des situations qui conduiraient à multiplier les linéaires de canalisations de branchement et le nombre de raccordements au collecteur principal, pour éviter de réaliser un branchement partagé, on peut, en général, mettre en place des collecteurs annexes « sous-collecteur » ou « râteau » (§ 2.2).

Dans le cas d'immeubles collectifs ou de constructions importantes, un branchement unique peut être insuffisant ou inadapté. Le nombre, l'emplacement et le diamètre des branchements, ainsi que les éventuels dispositifs de prétraitement, seront alors fixés en liaison avec les propriétaires.

2.9. Spécificités du raccordement des eaux industrielles

2.9.1. Conditions techniques de raccordement

La collectivité n'a pas obligation de collecter les eaux industrielles.

Tout déversement d'effluents industriels dans le réseau public est soumis à autorisation.

Pour contrôler le respect des conditions autorisées, **il est recommandé que les établissements concernés soient pourvus d'au moins deux branchements distincts pour les eaux usées :**

- un branchement pour les eaux usées domestiques ;
- un branchement pour les eaux industrielles.

Le branchement destiné aux eaux industrielles sera pourvu d'un regard permettant d'effectuer tout prélèvement ou mesure. Cet ouvrage de transition est placé en limite de propriété, de préférence sous domaine public, afin d'être aisément accessible à tout moment. Un dispositif d'obturation permettant de séparer l'établissement industriel du réseau public peut être mis en place sur les différents branchements, pour assurer la protection du réseau public contre des rejets non conformes à l'autorisation de déversement, notamment en cas d'incendie (rétention

des eaux d'extinction). D'autres dispositifs pourront être exigés par les organismes chargés de la protection et de la défense contre l'incendie.

Dans le cas de constructions ou immeubles à usage mixte (habitation, commerce, artisanat), les locaux à usage d'activités seront dotés d'un branchement distinct du branchement sanitaire de l'immeuble.

2.9.2. Installations de prétraitement

Le code de la santé publique en son article L1331-15 indique :

« Les immeubles et installations existants destinés à un usage autre que l'habitat et qui ne sont pas soumis à autorisation ou à déclaration au titre des articles L. 214-1 à L. 214-4, L. 512-1 et L. 512-8 du code de l'environnement doivent être dotés d'un dispositif de traitement des effluents autres que domestiques, adapté à l'importance et à la nature de l'activité et assurant une protection satisfaisante du milieu naturel. »

En particulier :

- les stations-service, garages... seront équipés d'installations de prétraitement telles que dégrilleurs, décanteurs ou débourbeurs, séparateurs de graisses ou d'hydrocarbures (cf. NF EN 858-1 et -2) ;
- les restaurants, cantines, boucheries, charcuteries... seront équipés de séparateurs de graisses et fécales.

Ces dispositifs feront l'objet, le cas échéant, de prescriptions particulières et d'une étude justifiant du type et du dimensionnement des ouvrages. **Une attention particulière sera apportée à la facilité d'accès et d'entretien.**

2.10. Spécificités du raccordement des eaux pluviales et assimilées

2.10.1. Conditions techniques de raccordement

La collectivité n'a pas obligation de collecter les eaux pluviales des parcelles aménagées.

Des mesures spécifiques peuvent être imposées par la collectivité :

- interdiction de rejet ;
- autorisation de rejet avec limitation du débit ;
- autorisation de rejet après traitement.

Pour contrôler le respect des conditions autorisées, **il est recommandé que les propriétés soient pourvues d'au moins deux branchements distincts :**

- un branchement pour les eaux usées ;
- un branchement pour les eaux pluviales.

Le branchement destiné aux eaux pluviales sera pourvu d'un ouvrage de transition adapté, le cas échéant, aux dispositions techniques de limitation du débit. Placé en limite de propriété, il sera conçu pour permettre d'effectuer tout prélèvement ou mesure de contrôle et accessible à tout moment.

2.10.2. Dispositifs de limitation du débit

Lorsque la collectivité a imposé une limitation des débits rejetés, plusieurs dispositifs sont utilisables :

- conduite étranglée (réduction de section de la canalisation sur une longueur suffisante calculée) ;
- orifice calibré : ajutage, vortex, module à masque ;
- vanne à flotteur.

Tous ces dispositifs nécessitent une capacité de stockage à l'amont.

La conduite étranglée a l'avantage d'une grande fiabilité, mais nécessite de disposer d'un espace d'implantation suffisant.

Les orifices calibrés sont compacts, mais nécessitent plus de vigilance et d'entretien.

Les vannes à flotteur permettent de réguler des débits soumis à des variations de charges importantes, mais, plus fragiles, elles nécessitent un entretien suivi.

2.10.3. Installations de prétraitement

Le traitement systématique des eaux pluviales avant rejet au milieu naturel devient une nécessité, mais il n'est pas utile de l'imposer à l'échelle de la parcelle raccordée à un réseau pluvial.

Pour les réseaux unitaires, un traitement n'est que rarement à imposer. On l'envisagera si l'étendue des surfaces raccordées ou les risques encourus le justifient. En particulier :

- les parcs de stationnement seront équipés d'installations de prétraitement telles que dégrilleurs, décanteurs ou débourbeurs, séparateurs de graisses ou d'hydrocarbures, (cf. NF EN 858-1 et -2) ;
- les aires de stockage d'établissements industriels seront équipées d'installations de prétraitement adaptées au cas particulier.

Textes de référence

- Code de la santé publique
 - Code de l'urbanisme
 - Code général des collectivités territoriales
 - Code des communes
 - Code de l'environnement
 - Code rural
 - Règlement sanitaire départemental type (annexe de la circulaire du ministère de la Santé du 20 janvier 1983)
 - Loi n° 2006-1772 « Eau et milieux aquatiques » (décembre 2006).
 - Arrêté du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement.
- Circulaire du 15 février 2008 ayant pour objet les instructions pour l'application de l'arrêté interministériel du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport, au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement, ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité et aux dispositifs d'assainissement non collectif, recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de [demande biologique en oxygène] DBO. Instructions applicables à l'assainissement collectif.
- Commentaire technique de l'arrêté du 22 juin 2007 en ce qui concerne l'assainissement collectif (version actualisée du 9 avril 2009)
- Fascicule 70 (arrêté du 17 septembre 2003).
 - Circulaire interministérielle INT 77/284. Instruction technique relative à la conception des réseaux d'assainissement (22 juin 1977).
 - Recommandations pour la réhabilitation des réseaux d'assainissement. Astee, CD-ROM (1998).

- Les branchements domestiques à l'assainissement – Réglementations et jurisprudence. Projet national RERAU (décembre 1998).
- Les branchements domestiques à l'assainissement : enquêtes et expérimentations. Projet national RERAU (février 2000).
- La ville et son assainissement, principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau. Certu, CD-ROM réf.10-20 (juin 2003).
- Déversement d'eaux usées non domestiques dans les réseaux publics de collecte. Entreprises et Collectivités : procédures pour être en conformité avec la loi. Fenarive/MEEDDAT (mai 2008).

Principales normes

- NF P 16-341. Évacuations, assainissement – Tuyaux circulaires en béton armé et non-armé pour réseaux d'assainissement sans pression – Définitions, spécifications, méthodes d'essais, marquage, conditions de réception (novembre 1990).
- NF EN 124 Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules – Principes de construction, essais types, marquage, contrôle de qualité (novembre 1994).
- NF EN 1091. Réseaux d'assainissement sous vide à l'extérieur des bâtiments (juin 1997).
- NF EN 1671. Réseaux d'assainissement sous pression à l'extérieur des bâtiments (octobre 1997).
- NF EN 476. Prescriptions générales pour les composants utilisés dans les réseaux d'évacuation, de branchement et d'assainissement à écoulement libre (novembre 1997).
- NF EN 1610. Mise en œuvre et essai des branchements et collecteurs d'assainissement (décembre 1997).

- NF EN 1295-1. Calcul de résistance mécanique des canalisations enterrées sous diverses conditions de charge – Partie 1 : prescriptions générales (mars 1998).
- NF P 16-351. Plastiques – Systèmes de canalisations en plastique pour drainage enterré – Spécifications pour le génie civil (juillet 1998).
- NF EN 12889. Mise en œuvre sans tranchée et essai des branchements et collecteurs d'assainissement (mai 2000).
- NF EN 12056-4. Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments – Partie 4 : stations de relevage d'effluents – Conception et calculs (novembre 2000).
- NF EN 12613. Dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrés (février 2002).
- NF EN 13508-1. État des réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments – Partie 1 : exigences générales (mai 2004).
- NF EN 13508-2. État des réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments – Partie 2 : système de codage de l'inspection visuelle (septembre 2003).
- NF P98-332 Chaussées et dépendances – Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux (février 2005).
- NF EN 858-1. Installations de séparation de liquides légers (par exemple hydrocarbures) – Partie 1 : principes pour la conception, les performances et les essais, le marquage et la maîtrise de la qualité (novembre 2002, amendement A1 de février 2005).
- NF EN 858-2. Installations de séparation de liquides légers (par exemple hydrocarbures) – Partie 2 : choix des tailles nominales, installation, service et entretien (août 2003).
- NF P16-451-1/CN. Installations de séparation de liquides légers (par exemple hydrocarbures) – Partie 1/CN : principes pour la conception, les performances et les essais, le marquage et la maîtrise de la qualité – Complément national à la NF EN 858-1 (janvier 2007).
- XP P16-001. Gestion et contrôle des opérations de collecte des rejets non domestiques dans les réseaux d'évacuation et d'assainissement (février 2007).
- NF EN 1085. Traitement des eaux usées – Vocabulaire (avril 2007).
- XP P16-002. Glossaire assainissement (août 2007).
- NF EN 598. Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour l'assainissement – Prescriptions et méthodes d'essai (novembre 2007).
- NF EN 752. Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments (mars 2008).
- NF EN 1401-1. Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression – Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) – Partie 1 : spécifications pour tubes, raccords et le système (avril 2009).

Publications récentes

JOANNIS C., RUPERD Y. (février 1997) : *Aperçu sur la pratique des collectivités françaises dans le domaine des contrôles de conformité des branchements aux réseaux d'assainissement*. Projet national RERAU.

VENEL G., JOANNIS C. (décembre 1998) : *Branchements au réseau public d'assainissement : aspects réglementaires et jurisprudence*. Projet national RERAU.

JOANNIS C., BLIN D., GUERIN J.F., MAGNIER P., SALIC C. (2000) : « Vers la maîtrise des branchements domestiques à l'assainissement ». *Techniques Sciences Méthodes*, n° 11.

CHANDELLIER J. (2000) : « La réhabilitation des branchements à l'assainissement par voie interne : bilan de techniques disponibles et perspectives ». *Techniques Sciences Méthodes*, n° 11.

JOANNIS C., POYCHICOT B., LE GAT Y., LABBE P., CHANTRE P. (2000) : « Une enquête sur les caractéristiques des branchements domestiques à l'assainissement de quelques villes françaises ». *Techniques Sciences Méthodes*, n° 11.

« Recommandations pour la réalisation des contrôles préalables à la réception des travaux de réhabilitation des réseaux d'assainissement ». *Techniques Sciences Méthodes* 2004, n° 2.

« Guides techniques pour la réception des réseaux d'assainissement neufs par les organismes accrédités Cofrac », *Techniques Sciences Méthodes* 2005, n° 9.

« Guide d'application du Fascicule 70 Titre I », *Techniques Sciences Méthodes* 2006, n° 3.

« Guide technique pour l'inspection des réseaux d'assainissement existants par les organismes accrédités », *Techniques Sciences Méthodes* 2008, n° 7/8.

Les branchements d'assainissement collectif en domaine privé, Conseil général du Morbihan, 2009, DLF-20090525-1124, téléchargeable :

www.alencrebleue.com/chartedemo/telecharger/guide_branchements.pdf

