



LES
SMART
SYSTÈMES
EN BÉTON

GESTION DES RÉSEAUX D'EAUX USÉES

GUIDE DES SOLUTIONS EN
BÉTON PRÉFABRIQUÉ



PRÉAMBULE



L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES

L'eau est source de vie, bien commun et élément majeur de notre patrimoine naturel.

Il est donc nécessaire, dans le cadre du respect des principes du Développement Durable, de ménager cette matière précieuse, d'en maîtriser l'utilisation et de la restituer après usage au milieu naturel en l'ayant correctement épurée.

L'offre des produits préfabriqués en béton, dédiés à l'assainissement des eaux usées, est en parfaite adéquation avec les exigences qu'impose le respect de la santé publique et de l'environnement.

Elle décline des solutions particulièrement adaptées pour satisfaire les diverses fonctions des systèmes d'assainissement, répondre à l'ensemble des besoins spécifiques de tous les projets et respecter l'eau tout au long de son cycle de vie.

L'assainissement vise à collecter, transporter puis épurer les eaux usées en les débarrassant de la pollution dont elles sont chargées, avant leur rejet dans le milieu naturel.

La nature et l'importance des équipements à mettre en œuvre pour assurer ces fonctions sont variables.

Ces équipements dépendent en effet, du type d'habitat (assainissement collectif ou non collectif), de la topographie du site et de la nature des effluents concernés (système séparatif ou unitaire).

Ce guide ne traite que de l'assainissement collectif des eaux usées. Il ne couvre pas le domaine de l'Assainissement Non Collectif (ANC).

ALKERN

BEMACO

BLARD

cimentub

SOBEMO

STRADAL

Ciments Calcia
HEIDELBERG CEMENT Group

EQIOM
GROUPE CRH

kerneos
ALUMINATE TECHNOLOGIES

LAFARGE

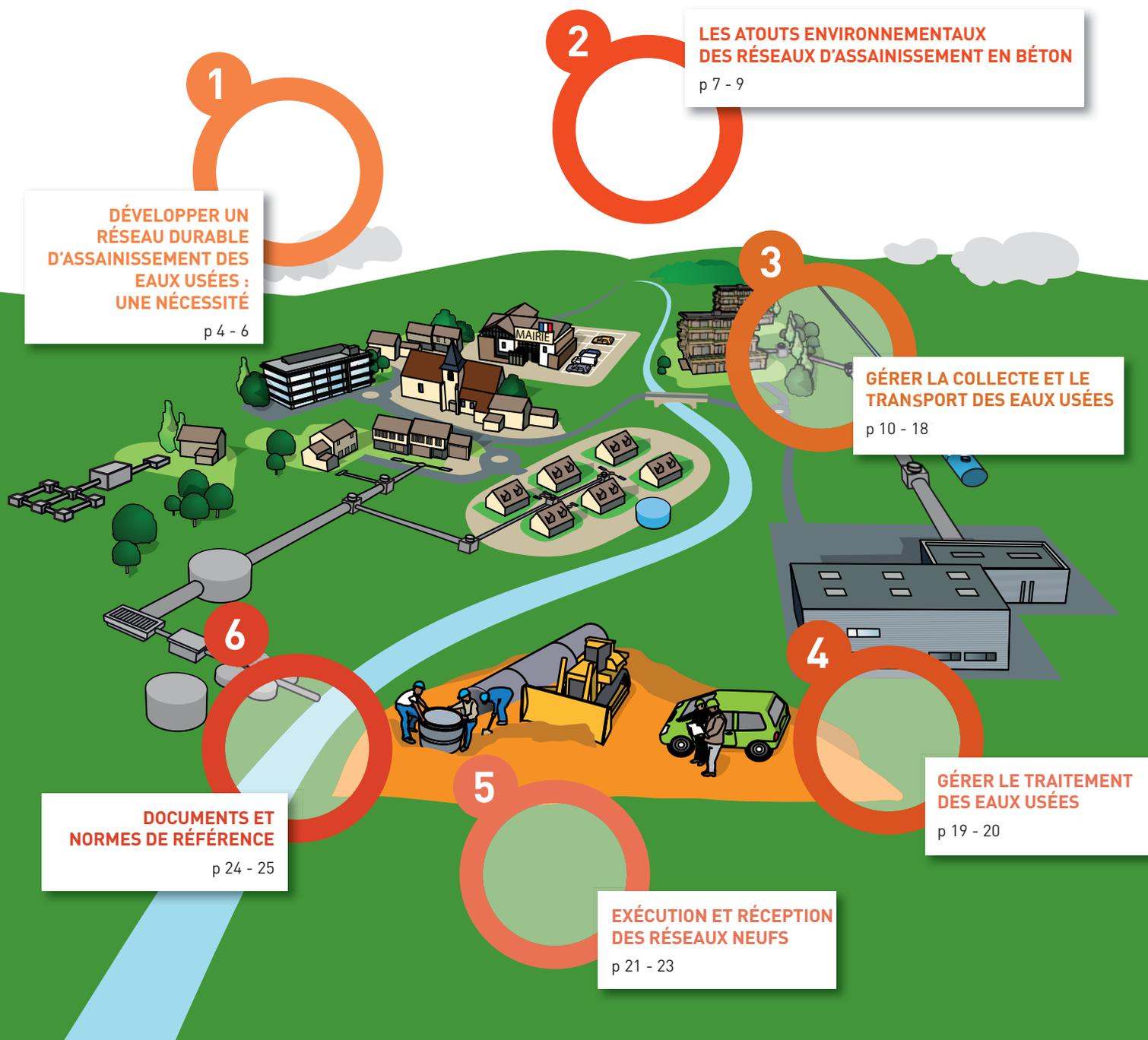
VICAT

Hawkeye Pedershaab
CONCRETE TECHNOLOGIES - BELGIUM

cordes

Colle

SOMMAIRE



L'assainissement des eaux usées est une réponse à deux préoccupations essentielles :

- Préserver la qualité de vie et assurer la protection sanitaire des populations ;
- Préserver la ressource en eau, les milieux aquatiques, le patrimoine naturel et la qualité de l'environnement.

DÉVELOPPER UN RÉSEAU DURABLE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES : UNE NÉCESSITÉ

UN PEU D'HISTOIRE

L'assainissement a été conçu pour répondre à un besoin de santé publique. Il consistait initialement à évacuer les eaux usées dans la nature le plus loin possible des agglomérations afin d'éviter la stagnation d'eaux polluées près des habitations et d'éloigner les risques sanitaires. Ce système avait l'inconvénient de concentrer les rejets polluants dans des endroits précis (les points de sortie des collecteurs).

Le concept a progressivement évolué à partir des années 1960. Il s'agit désormais de collecter, évacuer et traiter les eaux jusqu'à un niveau acceptable pour le milieu récepteur en respectant des seuils de rejets. L'assainissement n'est pas destiné à produire de l'eau potable mais à réduire la pollution des eaux usées et pluviales avant de les rejeter dans le milieu naturel.

Depuis 1970, les communes ont la responsabilité de la gestion des services de l'eau, qu'elles peuvent assumer directement en régie ou par délégation à des entreprises spécialisées.

La loi sur l'eau de 1992 a consacré l'eau «comme patrimoine commun de la nation», dont la protection et la mise en valeur sont d'intérêt général.

Le droit à l'eau et à l'assainissement est reconnu depuis 2010 par les Nations Unies comme un droit fondamental de l'homme.

LE PATRIMOINE



Les réseaux d'assainissement des eaux usées comprennent en France environ 300.000 km de canalisations : 100 000 km de réseau unitaire - 200 000 km de réseau séparatif.

La valeur de ce patrimoine, qui concerne une population d'environ 55 millions de personnes et alimente 12 000 stations de traitement et d'épuration, est estimée entre 150 et 200 milliards d'euros.

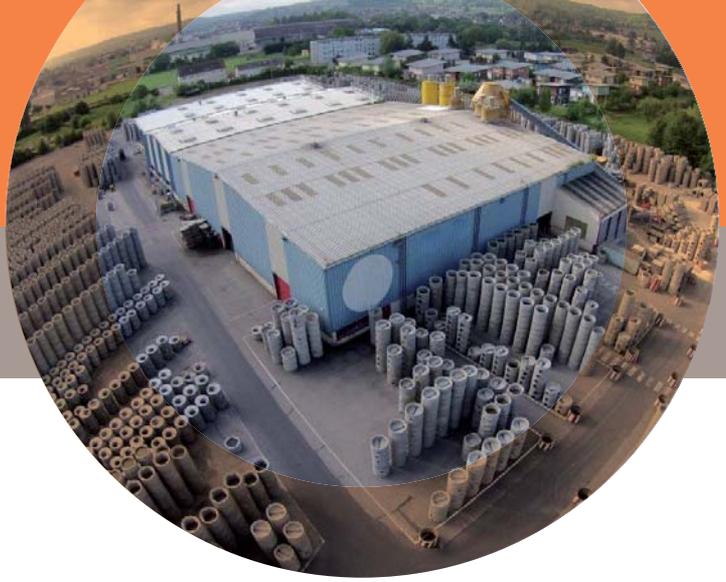
La gestion de l'assainissement est assurée par 17 000 services d'assainissement collectif.

0,65 %

C'EST LE TAUX ACTUEL DE RENOUVELLEMENT ANNUEL DES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT, CE QUI IMPOSE

UNE DURÉE DE VIE DE PLUS D'UN SIÈCLE !





LES ENJEUX

Dans un contexte de forte croissance démographique, de densification urbaine et dans un souci constant de préservation du milieu naturel, les systèmes d'assainissement ont fait l'objet ces dernières décennies d'une importante évolution normative et réglementaire.

SCHÉMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT



Les responsables de l'assainissement, doivent délimiter sur leur territoire les zones desservies par un système d'assainissement collectif et les zones relevant de l'assainissement non collectif (ANC).

Cette distinction, fonction du type d'urbanisme, relève de critères environnementaux, économiques, topographiques et géologiques.

La détermination des zones d'assainissement collectif, qui délimite donc le périmètre urbain concerné par l'assainissement des eaux usées, doit être effectuée en parfaite harmonie avec l'urbanisation existante et tenir compte des perspectives de développement des agglomérations.

Dans les zones d'assainissement collectif, les communes ou leurs établissements publics de coopération intercommunale sont responsables de la réalisation et de la gestion des équipements d'assainissement et du respect des objectifs de dépollution.

Dans les zones relevant de l'assainissement non collectif, elles sont tenues d'assurer, en particulier, le contrôle des dispositifs d'assainissement (bonne exécution des ouvrages, vérification périodique de leur bon fonctionnement).

L'enjeu est d'améliorer la collecte des eaux usées ainsi que l'efficacité des systèmes épuratoires, et d'assurer une plus grande pérennité des réseaux.

Les réseaux d'assainissement doivent respecter des contraintes réglementaires, répondre à des exigences fonctionnelles, et offrir un niveau de performance qui permet de pérenniser les investissements sur le long terme.

La lutte contre la pollution du sous-sol, des nappes phréatiques et des cours d'eau, ainsi que le souci d'éviter les fuites d'eaux dans les réseaux d'assainissement imposent la réalisation d'un réseau d'assainissement fiable, étanche et pérenne.

Les collectivités locales (communes, établissements publics de coopération intercommunale) doivent mettre en œuvre une politique à long terme de l'assainissement prenant en compte une analyse multicritère. Le choix de la solution technique doit intégrer le coût d'exploitation et d'entretien des réseaux ainsi que son impact environnemental.



DÉVELOPPER UN RÉSEAU DURABLE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES : UNE NÉCESSITÉ

LES DIFFÉRENTS TYPES D'EAUX USÉES

Parmi les eaux usées, on distingue :

→ **les eaux usées domestiques** : elles proviennent des différents usages domestiques (eaux souillées par la vie humaine, incluant les eaux provenant des cuisines, buanderies, salles d'eau, toilettes et installations similaires) ; ces eaux sont essentiellement porteuses de pollution organique .

Les débits de ces eaux sont réguliers et prévisibles même s'ils comptent des pointes journalières, périodiques, hebdomadaires (ville accueillant une population de week end) ou saisonnières (villes touristiques estivales ou hivernales). Ils peuvent être déterminés avec une bonne précision.

Les eaux usées ménagères, en plus des éléments minéraux, contiennent des matières organiques et des polluants divers (huiles, graisses, détergents, produits chimiques...).

Les eaux vannes, quant à elles, contiennent de nombreux micro-organismes dont certains sont pathogènes. Leur pollution se mesure en quantité de matières en suspension et de matières dissoutes (minérales et organiques).

L'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif définit (article 14) les spécifications relatives aux traitements des eaux usées et les performances à atteindre.

→ **les eaux usées industrielles** : elles sont issues d'activités industrielles ou commerciales. Leurs caractéristiques, composition, niveau et nature de pollution sont fonction du type d'industrie et sont donc très variables. Elles peuvent contenir des matières organiques, des produits toxiques, des hydrocarbures, des matières azotées ou phosphorées.



L'arrêté du 21 juillet 2015 définit (article 13) les spécifications relatives aux autorisations de « raccordement d'eaux usées non-domestiques au système de collecte ».

Les débits d'eaux usées à prendre en compte pour le dimensionnement des réseaux d'assainissement sont déterminés à partir des rejets actuels et des besoins ultérieurs (développement et densification de l'urbanisation, accroissement de la population, variation d'usage des eaux).

Les réseaux d'assainissement collectif sont conçus pour transporter des eaux usées dites «domestiques» dont les caractéristiques chimiques sont définies. Les eaux usées industrielles ne rentrent pas dans les fourchettes définies pour ces eaux domestiques, elles sont soumises à autorisation/convention de déversement, qui impose généralement un prétraitement, avant d'être rejetées au réseau.

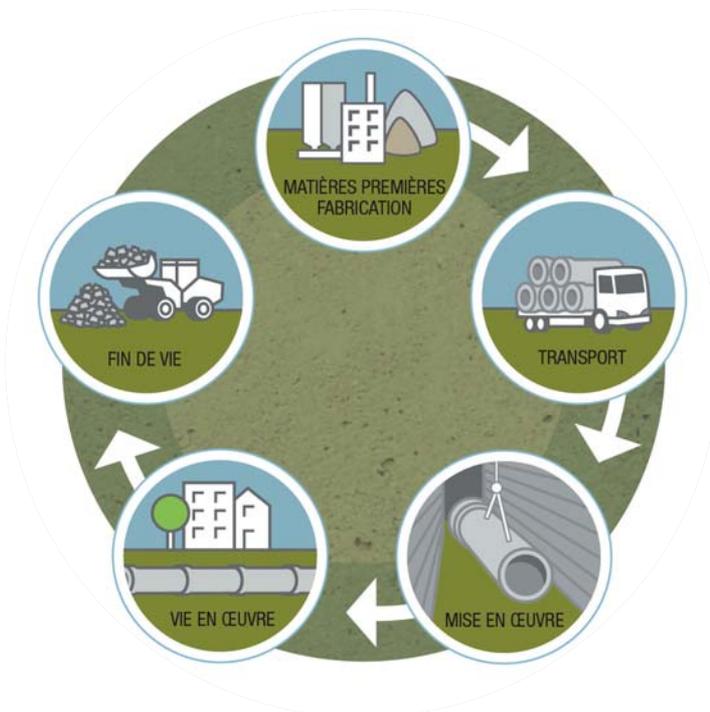
LES ATOUTS ENVIRONNEMENTAUX DES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT EN BÉTON

L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) est la méthode de référence pour évaluer les impacts environnementaux de produits, de services et d'ouvrages. Elle fait l'objet des normes internationales de la série NF EN ISO 14040.

Appliquée à l'analyse d'un réseau d'assainissement, la méthode consiste à réaliser, sur l'ensemble des étapes du cycle de vie de l'ouvrage, un bilan :

- des **entrants** : consommations de ressources et énergies ;
- et des **sortants** : émissions dans l'eau, dans l'air et dans le sol, et déchets produits.



PERTINENCE DE LA DÉMARCHE MULTICRITÈRE



Les normes françaises et européennes portant sur les déclarations environnementales des produits de construction ou l'évaluation environnementale des ouvrages adoptent toutes une approche multicritère (y compris les émissions de GES via un indicateur de changement climatique). Cette approche multicritère permet de prendre en compte un ensemble pertinent et complet de problématiques environnementales.

L'étude QER « Qualité Environnementales des Réseaux d'assainissement : positionnement des réseaux en béton pour les diamètres DN 400 et DN 600 face aux solutions grès, PEHD, PP, PRV, PVC » s'applique au marché français et s'appuie sur une ACV.

Multi-étapes et multicritère, elle inclut toutes les étapes du cycle de vie, de l'extraction des matières premières nécessaires à la fabrication des produits constituant le réseau jusqu'à la fin de vie du réseau. Elle considère six indicateurs d'impacts permettant de couvrir les aspects environnementaux. Cette étude réalisée par le Cerib en collaboration avec PWC-Ecobilan, avec le soutien de Cimbéton, a fait l'objet d'une revue critique coordonnée par Bleu Safran selon la norme NF EN ISO 14040 associant les différentes parties prenantes.

Elle met en évidence les atouts environnementaux des réseaux d'assainissement en béton.

Elle a été complétée par des études de sensibilité portant en particulier sur les distances de transport, la profondeur des réseaux, la substitution des matériaux extraits, le mode de pose, les conditions de vie en œuvre.

LES ATOUTS ENVIRONNEMENTAUX DES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT EN BÉTON

SIX INDICATEURS D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX RETENUS DANS L'ÉTUDE

Cette démarche permet de garantir une homogénéité d'approche pour l'ACV du réseau d'assainissement et les FDES (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire) des produits (tuyaux et regards de visite).

Les résultats concernant l'indicateur d'eutrophisation des eaux sont à considérer avec précaution, l'exfiltration étant difficile à quantifier et très variable d'un réseau à l'autre. Ces résultats sont donc présentés à titre informatif.

LES INDICATEURS D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Consommation d'énergie primaire totale

L'énergie primaire totale représente la somme de toutes les sources d'énergie qui sont directement puisées dans les réserves naturelles telles que le gaz naturel, le pétrole, le charbon, le minerai d'uranium, la biomasse et l'énergie hydraulique. Elle est exprimée en gigajoule (GJ).

Épuisement des ressources non renouvelables (CML 2000)

Cet indice est fondé sur l'inventaire des ressources non renouvelables ou considérées comme telles. Le calcul s'appuie sur la somme des quantités de chaque ressource consommée pondérée par son coefficient de rareté. L'épuisement des ressources non renouvelables s'exprime en kilogramme équivalent antimoine (kg éq. Sb).

Déchets totaux éliminés

Cet indicateur correspond à la somme des tonnages de déchets de différentes classes (déchets dangereux, non dangereux ou inertes). Il est exprimé en tonne (t).

CONSOMMATION DE RESSOURCES NATURELLES

- 1 Consommation d'énergie primaire totale
- 2 Épuisement des ressources non renouvelables

PRODUCTION DE DÉCHETS

- 3 Déchets totaux éliminés

ÉMISSIONS DANS L'AIR

- 4 Changement climatique
- 5 Acidification atmosphérique

ÉMISSIONS DANS L'EAU

- 6 Eutrophisation des eaux

Changement climatique (méthode IPCC 2008)

Cet indicateur donne l'approximation de l'effet de réchauffement dans le temps (100 ans) des émissions de certains Gaz à Effet de Serre dans l'atmosphère par rapport à celui du dioxyde de carbone. Il prend notamment en compte les émissions de CO₂ « fossile », de N₂O et les émissions de CH₄ (provenant par exemple de la fermentation du papier en décharge) mais ne prend pas en compte les émissions de CO₂ « biomasse », résultant par exemple de la combustion du papier en incinérateur. L'effet de serre est exprimé en tonne équivalent dioxyde de carbone (t éq. CO₂).

Acidification atmosphérique (méthode CML 2000)

Cet indicateur caractérise, à partir des émissions notamment de NO_x, SO_x et HCL, l'augmentation de la quantité de substances acides dans la basse atmosphère, à l'origine des « pluies acides » et notamment du dépérissement de certaines forêts. Il est exprimé en kilogramme équivalent dioxyde de soufre (kg éq. SO₂).



Eutrophisation des eaux (CML 2000)

L'eutrophisation d'un milieu aqueux se caractérise par l'introduction de nutriments, sous la forme de composés azotés et phosphatés par exemple, qui conduit à la prolifération d'algues et à l'asphyxie du milieu aquatique. L'eutrophisation est exprimée en kilogramme équivalent phosphate (kg éq. PO₄³⁻).

SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Pour chaque impact environnemental, les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous présentant le détail des valeurs à chaque étape du cycle de vie et pour tous les types de matériau.

Tableau de synthèse des impacts pour la phase de construction initiale (investissement)

	Béton	Référence béton	Grès	PEHD	PP	PRV	PVC
Consommation d'énergie primaire totale	741,4 (GJ)	1	2,31* 2,2**	1,64* 1,64**	1,65* 1,65**	1,55* 1,55**	1,79* 1,66**
Épuisement des ressources non renouvelables	273,1 (kg éq. Sb)	1	2,48* 2,37**	1,84* 1,84**	1,85* 1,85**	1,79* 1,79**	1,65* 1,52**
Déchets totaux éliminés	1 223,3 (t)	1	0,99* 1,01**	1,48* 1,48**	1,48* 1,48**	1,37* 1,37**	1,37* 1,37**
Changement climatique	65,7 (t éq. CO ₂)	1	1,65* 1,58**	0,85* 0,85**	0,87* 0,87**	0,99* 0,99**	0,89* 0,84**
Acidification atmosphérique	298,7 (kg éq. SO ₂)	1	1,09* 1,08**	1,01* 1,01**	1,02* 1,02**	1,2* 1,2**	1,02* 1,00**
Eutrophisation des eaux	53,6 (kg éq. PO ₄ ³⁻)	1	1,09* 1,08**	0,99* 0,99**	1,01* 1,01**	1,09* 1,09**	1,03* 1,02**
■ Significativement moins d'impact ■ Impact équivalent ■ Significativement plus d'impact							

* Répartition du bénéfice au recyclage à parts égales entre les filières amont et aval

** Sans bénéfice au recyclage - Méthode des stocks

Il est admis par les experts en matière d'ACV, qu'en règle générale, le seuil de divergence significative entre deux résultats est de 20 à 30 % ; 20 % pour les indicateurs énergétiques et ceux qui y sont liés (émissions atmosphériques le plus souvent) et 30 % pour les autres indicateurs.

Les résultats sont donc synthétisés sous forme de trois codes couleurs pour tenir compte de ces règles d'interprétation.

3

GÉRER LA COLLECTE ET LE TRANSPORT DES EAUX USÉES

LA COLLECTE DES EAUX USÉES

Dans le cas de l'assainissement collectif, les eaux usées sont collectées au moyen de canalisations et de boîtes de branchement.

Le branchement au collecteur principal s'effectue de préférence dans un regard visitable permettant également d'assurer les opérations d'entretien sur le réseau.

Le Fascicule 70 du CCTG (Cahier des Clauses Techniques Générales) spécifie la présence de regards visitables (diamètre supérieur ou égal à 1 000 mm) au moins tous les 80 mètres. Ils sont obligatoires pour réaliser un changement de direction, de pente ou de diamètre des tuyaux ainsi que pour permettre l'accès des hommes aux canalisations pour leur réception, leur inspection, leur entretien et leur maintenance.



LES DIFFERENTS TYPES DE RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT



On distingue 2 types de réseaux d'assainissement

- **les réseaux unitaires** : réseaux dans lesquels sont admis les divers types d'eaux (eaux usées et eaux pluviales) et qui les acheminent vers les stations de traitement. Leur dimensionnement nécessite de tenir compte des variations de débits dues aux eaux pluviales et des variations de concentration en pollution.
- **les réseaux séparatifs** : réseaux comprenant deux canalisations distinctes qui véhiculent séparément les eaux usées et les eaux pluviales. Ce système permet de mieux maîtriser les flux (en particulier des eaux pluviales) et la concentration en polluants et donc de mieux adapter la capacité de traitement des stations.

Les réseaux sont constitués de canalisations, de regards visitables (ouvrages munis d'un tampon amovibles permettant l'accès des hommes aux canalisations), et d'ouvrages de branchement et d'inspection permettant l'introduction du matériel d'inspection à partir de la surface.

LE TRANSPORT DES EAUX USÉES

Le transport des eaux usées s'effectue en général par gravité à écoulement libre dans des canalisations.

Le diamètre et la pente sont calculés en fonction des débits collectés et de la configuration du site. Le plus souvent de section circulaire, les canalisations peuvent aussi être de section ovoïde ou rectangulaire pour répondre à des contraintes spécifiques (exemple : encombrement, vitesse limite, etc.).



LA CONCEPTION HYDRAULIQUE DU RÉSEAU

La conception hydraulique du réseau consiste dans un premier temps à évaluer le débit des effluents puis à dimensionner les ouvrages, en tenant compte des perspectives d'évolution de la collecte en prenant en considération les aspects physique, chimique, biochimique, bactériologique, visuel et olfactif.

D'une manière générale, la conception hydraulique doit intégrer les critères suivants :

- protection contre la mise en pression (dans le cas d'un réseau gravitaire) ;
- protection contre la pollution.

La conception hydraulique constitue une étape clé puisqu'elle conditionne le bon fonctionnement du réseau, de manière durable. Ses objectifs principaux sont :

- d'anticiper au mieux les éventuelles extensions du réseau en amont ;
- d'appliquer les conditions d'autocurage (vitesse et donc pente minimale) permettant d'éviter les obstructions, la formation d' H_2S et leurs conséquences ;
- d'éviter les mises en charge et les débordements en assurant la protection du milieu contre la pollution selon sa sensibilité.

LA PERFORMANCE HYDRAULIQUE D'UN RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT DÉPEND PRINCIPALEMENT :



- de la nature de l'effluent (ex. : eaux usées ou eaux pluviales), de la quantité de matières solides véhiculées et des éventuels dépôts, de l'air contenu dans l'effluent et de la température ;
- des caractéristiques des tuyaux et donc des diamètres intérieurs et de leurs éventuelles déformations (ex. : ovalisation), de la rugosité absolue des tuyaux, modifiée en service par le développement d'un biofilm, du nombre de joints mais surtout de la façon dont ils assurent la continuité géométrique de la canalisation ;
- de la qualité de la pose et donc notamment des contre-pentes ou des désalignements qui peuvent se présenter pendant la durée de vie de l'ouvrage ;
- des points singuliers du réseau et donc des coudes éventuels et de la qualité des raccordements au niveau des regards et des branchements ;
- des taux de remplissage des canalisations ;
- de la qualité et de la périodicité de l'entretien ;
- du vieillissement des ouvrages résultant des effluents, du trafic, des sols, etc.

Pour le calcul des diamètres des tuyaux, la méthode la plus utilisée en Europe et aux USA est celle de MANNING-STRICKLER qui fait intervenir le coefficient global d'écoulement K intégrant ces paramètres.

La norme européenne EN 752 établie par les experts de 18 pays, préconise le choix de valeurs de K comprises entre 70 et 90 sans faire de distinction entre les matériaux.

LA CONCEPTION MÉCANIQUE DU RESEAU

Les canalisations d'assainissement sont soumises en service à un grand nombre d'actions d'ordre mécanique : poids propre, charges dues au remblai, charges de surface (notamment celles dues à la circulation de véhicules, etc).

Le dimensionnement mécanique consiste, d'une manière générale, à choisir la classe de résistance des canalisations ou l'ovalisation maximale et les conditions de mise en oeuvre appropriées conférant à l'ouvrage la pérennité souhaitée.

Pour les canalisations en béton, non sujettes à l'ovalisation, le dimensionnement consiste à déterminer leur classe de résistance.

La méthode de calcul pour les canalisations circulaires est définie dans le Fascicule 70.



COMPORTEMENT MÉCANIQUE À LONG TERME



Le comportement mécanique à long terme d'une canalisation enterrée résulte de sa résistance propre et de l'évolution éventuelle de son environnement géotechnique. Le respect des points suivants est donc primordial :

- une bonne connaissance des sols en place et des paramètres correspondants (résultats de l'étude géotechnique) ainsi que des fluctuations de la nappe phréatique ;
- un choix réaliste des paramètres de calcul tenant compte des réalités du chantier (matériaux d'enrobage, charges d'exploitation, conditions de retrait du blindage, conditions de compactage, etc.) ;
- la prise en compte des charges d'exploitation et des charges exceptionnelles de chantier ;
- l'anticipation des éventuelles variations de la hauteur du remblai.

ODUC, L'OUTIL D'AIDE AU DIMENSIONNEMENT

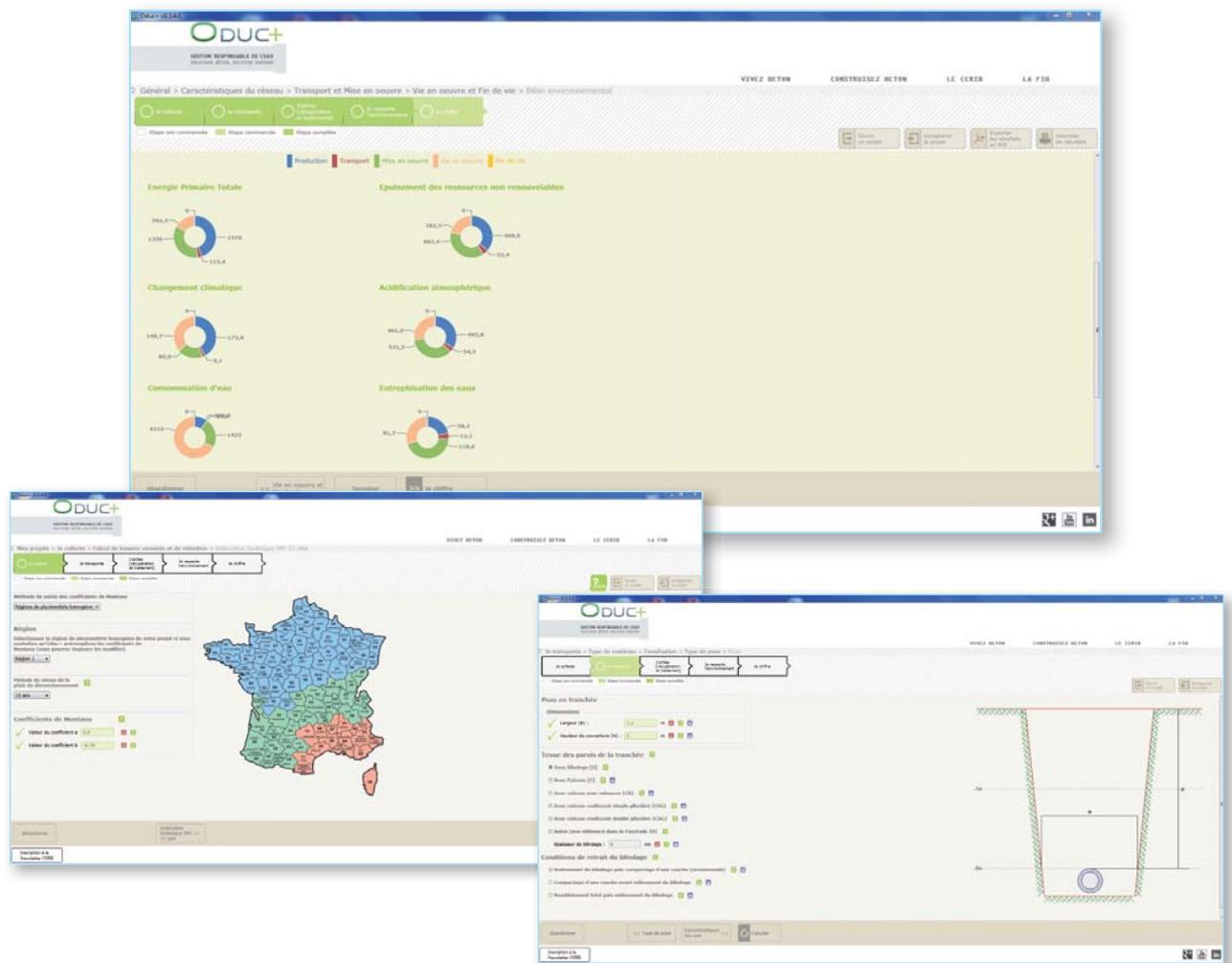
Le logiciel de dimensionnement mécanique et hydraulique des canalisations d'assainissement ODOC permet de calculer la section hydraulique et de réaliser le dimensionnement mécanique des canalisations en béton (armé ou non), en fonte, en grès, en PVC à paroi homogène, en PRV ou en thermoplastiques à parois structurées, conformément au Fascicule 70.

Dans sa nouvelle version, ODOC+, le logiciel de dimensionnement intègre un module de calcul des impacts environnementaux des projets en béton.



Le logiciel ODUC + permet, en outre pour les tuyaux en béton, de réaliser le dimensionnement dans des conditions pour lesquelles la méthode de calcul décrite dans le Fascicule 70 ne s'applique pas. Ainsi, il permet de faire des dimensionnements pour des tuyaux posés dans une dépression naturelle (avec une préfouille), posés côte à côte ou dans une tranchée asymétrique, mais également d'envisager des

cas de poses particuliers comme la pose sous voûte ou sur berceau en béton armé, ou interposant un matelas souple sur la génératrice de la canalisation. Ces cas de pose particuliers peuvent ainsi permettre de réduire la classe de résistance nécessaire au projet, et constituer un atout technique et économique.



NOS SOLUTIONS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ

BOÎTES DE BRANCHEMENT OU D'INSPECTION

Les boîtes de branchement sont de section circulaire ou carrée et munies d'un dispositif de raccordement souple et étanche. Leur dimension intérieure est de Ø 300 ou 300 x 300, Ø 400 ou 400 x 400, Ø 600 ou 600 x 600



Elles se composent :

- d'un élément de fond ;
- d'éléments droits ;
- d'un dispositif de fermeture.

Les boîtes de branchement sont équipées d'entrées-sorties avec joints permettant un raccordement souple et durablement étanche des canalisations.

LES + DES SOLUTIONS BÉTON

- Auto-stabilité
- Résistance mécanique
- Étanchéité
- Durabilité
- Proximité industrielle des chantiers
- Qualité environnementale évaluée

REGARDS DE VISITE



Les regards de visite sont de section circulaire et d'un diamètre intérieur minimal de 1 000 mm (condition pour être qualifiés de visitables).

Ils se composent :

- d'un élément de fond muni d'un dispositif de raccordement souple et étanche ;
- d'éléments droits ;
- d'un élément de réduction (tête ou dalle réductrice) ;
- d'un élément supérieur (rehausse sous cadre) ;
- d'un dispositif de fermeture.





Les regards de visite font l'objet d'une norme qui fixe notamment des spécifications relatives :

- aux tolérances dimensionnelles ;
- à leur étanchéité ;
- à leur résistance mécanique.



Équipés d'échelons, ces ouvrages offrent au personnel d'exploitation des réseaux, la sécurité indispensable lors de leurs interventions.

REGARDS DE VISITE : UNE RÈGLE DIMENSIONNELLE S'IMPOSE



- Diamètre intérieur supérieur ou égal à 1 000 mm : regard visitable pour nettoyage et inspection.
- Diamètre intérieur compris entre 800 et 1 000 mm : regard exceptionnellement visitable par une personne équipée d'un harnais.



LES + DES SOLUTIONS BÉTON



- Stabilité, y compris en présence de la nappe phréatique.
- Résistance mécanique
- Étanchéité
- Durabilité
- Solution économique
- Qualité environnementale évaluée (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire - FDES)

TUYAUX D'ASSAINISSEMENT

Les canalisations sont en général de forme circulaire. Il existe aussi des canalisations de forme ovoïde ou rectangulaire.

Pour les réseaux fonctionnant en écoulement libre, on distingue trois familles de tuyaux circulaires en béton :

- les tuyaux en béton non armé ;
- les tuyaux en béton armé (à simple ou double nappe d'armatures) ;
- les tuyaux en béton de fibres métalliques.

Les tuyaux assurent principalement une fonction hydraulique. Leur résistance mécanique leur permet de supporter les charges dues au remblai et, le cas échéant, les effets des charges générées par les trafics routiers.



Les tuyaux en béton sont classés en "séries" selon leur nature (A, B ou F) et leur résistance à l'écrasement (90, 135, 165, 200...).

On a ainsi :

- pour les tuyaux en béton armé (A) : séries 90 A, 135 A, 165 A, 200 A...
- pour les tuyaux en béton non armé (B) : séries 90 B, 135 B ;
- pour les tuyaux en béton de fibres métalliques (F) : séries 90 F, 135 F, 165 F, 200 F...

Par exemple, un tuyau en béton armé de diamètre 600 mm (0,60 m) et de série 135 A supportera une charge minimale de $135 \times 0,6$ soit 81 kN/ml, correspondant à 194,4 kN pour un tuyau de 2,40 m de long.

Les tuyaux en béton sont conformes à des normes qui fixent notamment les spécifications relatives aux tolérances dimensionnelles, à l'étanchéité et à la résistance mécanique.

Les tuyaux d'assainissement en béton font l'objet du marquage réglementaire CE.

La marque NF, certification volontaire de qualité, garantit leur aptitude à l'emploi.





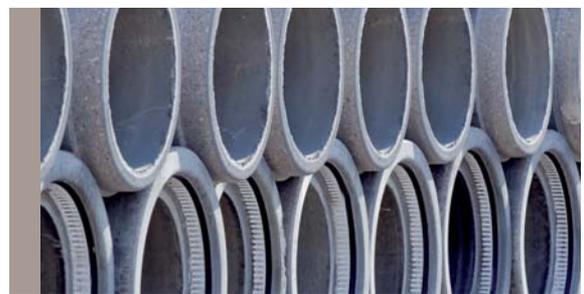
L'assemblage entre tuyaux est réalisé à l'aide de bagues d'étanchéité en caoutchouc, qui sont généralement intégrées au produit lors de sa fabrication, afin de garantir sur chantier un emboîtement et une étanchéité efficaces et pérennes.



Les joints souples présentent l'avantage :

- de permettre une pose rapide de la canalisation ;
- de s'accommoder de faibles désalignements ou désaxements ultérieurs résultant des inévitables imperfections de mise en œuvre ;
- d'absorber les légers mouvements de terrain qui peuvent se produire à terme autour de la canalisation.

Des pièces spéciales en béton peuvent être associées aux tuyaux pour former des coudes.



LES PLUS DES SOLUTIONS BÉTON



- Résistance mécanique
- Étanchéité
- Durabilité
- Solution économique
- Qualité environnementale évaluée (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire - FDES)



TUYAUX POUR MICROTUNNEL OU FONÇAGE

En général, les tuyaux en béton sont posés en tranchée à ciel ouvert. Lorsque l'espace disponible ne permet pas une telle pose, la mise en place peut se faire par fonçage ou par microtunnelage, en employant des produits dimensionnés pour résister aux sollicitations de poussée longitudinale et qui présentent des caractéristiques mécaniques ainsi que des modes d'assemblage particuliers.



COLLECTEURS EN VOUSSOIRS PRÉFABRIQUÉS

Certains collecteurs d'assainissement sont réalisés comme des tunnels. Creusés à l'aide d'un tunnelier, ils sont composés d'une succession d'anneaux juxtaposés, mis en place à l'arrière du bouclier au fur et à mesure de son avancement pour assurer la stabilisation immédiate des terres.

La gamme courante de ce type d'ouvrage s'étend de 2 à 5 m de diamètre. La longueur des anneaux est en général de l'ordre de 1,50 m. Leur épaisseur courante varie de 15 à 25 cm.

Chaque anneau est constitué d'un assemblage d'éléments préfabriqués appelés voussoirs, complétés d'une clé de dimension plus réduite.

Ces voussoirs sont équipés en usine de joints d'étanchéité.



Les voussoirs peuvent également être utilisés pour constituer des ouvrages verticaux : cheminées de descentes, puits d'accès, puits de ventilation.

La géométrie et les tolérances des voussoirs, les joints et les dispositifs d'assemblage (boulons, clavette, broche anti-retour...) sont spécialement étudiés pour garantir l'étanchéité des collecteurs.



4

GÉRER LE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

L'ÉPURATION DES EFFLUENTS

Les caractéristiques des eaux usées sont à considérer selon trois aspects :

- les caractères chimiques : les effluents contiennent des matières minérales et des matières organiques ;
- les caractères physiques : les matières contenues sont dissoutes, en suspension dispersée, en suspension sous forme de floculats. Elles sont plus ou moins décantables ;
- les caractères bactériologiques : les bactéries jouent un rôle essentiel dans la transformation en produits inoffensifs des matières putrescibles des effluents.

PRÉTRAITEMENT ET TRAITEMENT DES EAUX USÉES

Les opérations de prétraitement et de traitement des eaux usées visent à débarasser l'effluent de ses matières en suspension et transformer les matières putrescibles et polluantes en produits minéraux inoffensifs.



NOS SOLUTIONS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ

DÉGRILLEURS, DÉBOURBEURS, DÉCANTEURS, DÉSSABLEURS

Ces ouvrages en béton installés sur les réseaux de type unitaire sont destinés à séparer par gravité, puis à retenir les éléments de densité supérieure à 1.

Ils sont fréquemment positionnés en amont des bassins d'orage ou de dépollution.



SÉPARATEURS A GRAISSE

Ces équipements sont destinés aux eaux usées dont il faut séparer les graisses et huiles d'origine animale et végétale (cuisines, abattoirs, conserveries, huileries, etc.) .Leurs tailles nominales (débit en litres par seconde) varient de 1 à 25.

STATIONS D'ÉPURATION

Les stations d'épuration traitent les eaux et effluents collectés avant rejet dans le milieu naturel.

La taille des stations d'épuration est très variable. Les installations moyennes et importantes sont des ouvrages de génie civil. Les produits préfabriqués en béton apportent des solutions techniques à des préoccupations telles que l'étanchéité des parois, la tenue à des milieux agressifs, la facilité de mise en œuvre, etc.



POSTES DE RELÈVEMENT

Un poste de relèvement est installé chaque fois que le niveau d'évacuation des eaux usées est situé en contrebas du réseau de collecte (habitat individuel, collectif, collectivités) ou chaque fois que le niveau du réseau collectif arrive en contrebas du niveau de la station d'épuration.

Le poste de relèvement (ou de relevage) va alors pomper les eaux usées pour les acheminer à une cote d'altitude supérieure.

Les postes de relèvement en béton sont de section circulaire, carrée ou rectangulaire.

Une pompe, placée à l'intérieur du poste, redistribue les eaux usées vers le réseau ou vers la station.

Il est nécessaire de prévoir une ventilation de l'ouvrage.

Un tampon de fermeture assure la sécurité du dispositif.

En général, les postes de relèvement se caractérisent par leur hauteur de refoulement, leur débit de pointe, leur alimentation électrique et la nature des eaux refoulées.



DÉVERSOIRS D'ORAGE

Un déversoir d'orage permet de limiter les apports d'eaux pluviales au réseau aval, en particulier dans les stations d'épuration, en stockant les eaux avant traitement. Les débits vers les stations d'épuration sont ainsi régulés.

Lorsque le débit amont dépasse une certaine valeur, il permet un rejet direct au milieu naturel d'une partie des eaux.



5

EXÉCUTION ET RÉCEPTION DES RÉSEAUX NEUFS



RÉALISATION DES TRAVAUX

EXÉCUTION DES TRAVAUX

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

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

L'ENGAGEMENT D'UNE FILIÈRE POUR LA QUALITÉ DES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT

CHARTRE DE QUALITÉ DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

Les acteurs des réseaux d'assainissement se sont accordés sur des principes qu'ils s'engagent à tenir et qui ont conduit à la rédaction d'une charte de qualité.

Le respect de cette charte est gage de la qualité des ouvrages réalisés et d'une meilleure maîtrise des coûts et des délais d'exécution.

La mise en application de la charte relève d'une décision du maître d'ouvrage.

GUIDE TECHNIQUE ASTEE POUR LA RÉCEPTION DES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT.

Le «Guide technique pour la réception des réseaux d'assainissement neufs» est applicable depuis le 1er juillet 2015 et a été intégré dans le référentiel d'accréditation du COFRAC. Il se base sur le Fascicule 70 et la norme NF EN 1610 qui définissent les contrôles à réaliser sur les réseaux d'assainissement neufs, en définit les conditions pratiques d'application et précise les applications qui relèvent des bonnes pratiques dans les cas qui étaient sujets à interprétation. Pour cela, une présentation en deux colonnes a été adoptée :

- une colonne «TEXTE» qui mentionne les exigences et les points de méthodologie à prendre en compte pour le contrôle de réception des réseaux neufs ;
- une colonne «COMMENTAIRES» qui complète la colonne «TEXTE» par des éclaircissements fournis à titre informatif.

Le Guide est complété par une bibliographie et une annexe informative sur la description et le codage des départs et des arrivées d'inspections visuelles.



RÉCEPTION DES TRAVAUX NEUFS

Le contrôle de la qualité de réseaux d'assainissement est un gage de leur pérennité et donc de la rentabilité des investissements et de la protection de l'environnement.

Les réseaux d'assainissement doivent être réceptionnés notamment sur la base de 3 contrôles réalisés par un organisme extérieur indépendant :

- le contrôle du compactage des matériaux de remblaiement ;
- l'inspection visuelle ou télévisuelle de l'intégralité du réseau ;
- le contrôle de l'étanchéité de l'intégralité du réseau.

Ces 3 tests doivent être réalisés dans cet ordre.

ÉPREUVE DE COMPACTAGE

Le contrôle doit permettre de tester la totalité des remblaiements ainsi que la zone d'enrobage et le lit de pose. En cas d'une hauteur de couverture importante, il est conseillé de réaliser ces essais en deux étapes : zone d'enrobage puis zone de remblai proprement dit.

Le contrôle du compactage des remblais de tranchée est le plus souvent réalisé par la méthode du pénétromètre dynamique. Son principe consiste à mesurer l'enfoncement dans le sol d'un train de tiges terminé par une partie conique, en fonction de l'énergie de battage mise en œuvre.

CONTRÔLE DE QUALITÉ D'EXÉCUTION DES OUVRAGES DU SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT



Concernant le système de collecte, les essais de réception sont menés sous accréditation. Ils font l'objet d'un marché ou d'un contrat spécifique que passé entre le maître d'ouvrage et un opérateur de contrôle accrédité, indépendant de l'entreprise chargée des travaux, et, le cas échéant, du maître d'œuvre et de l'assistant à maîtrise d'ouvrage (Extrait de l'article 10 de l'arrêté du 21/07/15 - Article 10).

Interprétation des résultats

L'enregistrement du nombre de coups pour un enfoncement donné ou de l'enfoncement par coup en fonction de la profondeur permet l'établissement d'un diagramme appelé pénétrogramme. Le pénétrogramme est alors comparé aux valeurs limites de référence correspondant à la nature du matériau de remblaiement et aux objectifs de densification en fonction de la profondeur définis par le maître d'œuvre.





INSPECTION VISUELLE OU TÉLÉVISUELLE

L'inspection visuelle ou télévisuelle est réalisée sur la totalité du réseau. Pour les canalisations non visitables et les branchements, l'inspection est réalisée à l'aide de systèmes vidéo en circuit fermé. Elle est effectuée soit par examen direct depuis la surface du sol pour les boîtes de branchement ou d'inspection, soit par examen visuel depuis l'intérieur de l'ouvrage pour les réseaux d'assainissement visitables et les regards de visite.

Les observations sont répertoriées et codifiées selon la norme NF EN 13508-2

LE LABEL CANALISATEUR

Crée en 1990, le Label Canalisateur est devenu un outil utile pour apporter une visibilité sur les entreprises qui s'engagent en faveur de la qualité. Le label est attribué pour 3 ans aux spécialistes de la pose et de la réhabilitation qui en font la demande par une commission paritaire. Il atteste de la compétence et garantit un savoir-faire professionnel unique d'un entrepreneur canalisateur.

Obtenir le Label Canalisateur signifie le respect par l'entreprise de 4 engagements.

- Qualité de la prestation.
- Sécurité des chantiers.
- Protection de l'environnement.
- Formation du personnel.

ÉPREUVES D'ÉTANCHÉITÉ

Les épreuves d'étanchéité sont réalisées après remblaiement total des tranchées. Elles sont effectuées par tronçons de réseau (canalisation, regard, branchement et boîte de branchement), sur la totalité de l'ouvrage tronçon par tronçon. L'essai d'étanchéité est réalisé conformément à la norme NF EN 1610 et au Fascicule 70, soit sous faible pression d'air, soit à l'eau.

Épreuve d'étanchéité à faible pression d'air

Pour les tuyaux, les épreuves peuvent être réalisées conformément aux méthodes LB, LC ou LD (50 mbar, 100 mbar ou 200 mbar) de la norme NF EN 1610. La pression recommandée est de 50 mbar.

Pour les regards ($DN \leq 1\,250$), les boîtes de branchement ou d'inspection, seule la méthode LB est autorisée.

Épreuve d'étanchéité à l'eau

L'épreuve est réalisée conformément à la méthode W de la norme NF EN 1610. Pour les composants en béton ou ceux possédant un revêtement intérieur à base de liant hydraulique. Il est recommandé une imprégnation d'une durée minimale d'une heure avant de réaliser l'essai.

6

DOCUMENTS ET NORMES DE RÉFÉRENCE

GUIDE DE MISE EN ŒUVRE

Pour faciliter l'application sur chantier des textes relatifs à la construction des réseaux, le CERIB, en partenariat avec la FIB, les Canaliseurs de France et CIMBéton, a réalisé un livret de poche didactique et largement illustré intitulé «Des réseaux de qualité en béton». Ce document peut être obtenu gratuitement auprès du Cerib.



Réseaux d'assainissement

“Les atouts environnementaux des réseaux d'assainissement en béton” (CERIB - FIB - CIMBéton)



Fascicule 70 du CCTG

“Ouvrages d'assainissement”

DOCUMENTS TECHNIQUES ET RÉGLEMENTAIRES

Ouvrages d'assainissement en béton Tome 1 - CIMBéton T94 “Assainissement collectif Conception et réalisation” (CERIB - FIB - CIMBéton)





Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire du regard de visite en béton (CERIB - FIB - CIMBéton).

Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire du tuyau d'assainissement en béton armé (CERIB - FIB - CIMBéton).



ODUC + : Logiciel de dimensionnement mécanique et hydraulique des canalisations d'assainissement (CERIB - FIB - CIMBéton).



NORMES DE RÉFÉRENCE

NF EN 1916 (NF P 16-345-1) - Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton fibré acier et béton armé.

NF P 16-345-2 - Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton fibré acier et béton armé - Partie 2 : complément à NF EN 1916.

NF EN 1917 (NF P 16-346-1) - Regards de visite et boîtes de branchement ou d'inspection en béton non armé, béton fibré acier et béton armé.

NF P 16-346-2 - Regards de visite et boîtes de branchement ou d'inspection en béton non armé, béton fibré acier et béton armé - Partie 2 : complément à NF EN 1917.

NF EN 14844 - Produits préfabriqués en béton - Cadres

NF EN 1610 - Mise en œuvre et essai des branchements et collecteurs d'assainissement.

NF EN 476 - Prescriptions générales pour les composants utilisés dans les réseaux d'évacuation, de branchement. et d'assainissement à écoulement libre.

NF EN 752 - Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments

NF EN 16323 - Glossaire de termes techniques des eaux résiduaires

XP P 16-002 - Glossaire assainissement





GESTION DES EAUX PLUVIALES

TOUTES LES SOLUTIONS EN BÉTON
PRÉFABRIQUÉ DANS LES GUIDES :

Maîtrise des risques d'inondation et de
pollution en milieux routiers, autoroutiers
et ferroviaires

Maîtrise des risques d'inondation en
milieux urbains et péri-urbains



TÉLÉCHARGABLE SUR LE SITE : WWW.ASSAINISSEMENT-DURABLE.COM



SMART SYSTÈMES EN BÉTON est le nouveau programme de valorisation de l'industrie des produits préfabriqués en béton et de l'intelligence embarquée dans chacun de ses systèmes. Cette intelligence est le fruit d'une expérience passionnée, engagée et collective, qui s'enrichit de chaque nouvel enjeu émergent pour les professionnels de la construction.

Les SMART SYSTÈMES EN BÉTON, c'est une industrie humaine et responsable, un matériau intelligent au cœur de la vie et au service de tous, des systèmes intelligents pour vous, qui construisez le futur de nos territoires et cadres de vie.