



LES  
**SMART**  
SYSTÈMES  
EN BÉTON

MAÎTRISE DES RISQUES  
D'INONDATION EN  
MILIEUX URBAINS ET  
PÉRI-URBAINS

GUIDE DES SOLUTIONS EN  
BÉTON PRÉFABRIQUÉ



# PRÉAMBULE



## L'EAU : ESSENTIELLE À LA VIE

**Un capital à valoriser au service de l'homme, de la nature et de la biodiversité. C'est un élément majeur de notre patrimoine naturel, qu'il faut protéger de manière globale et durable.**

Bien qu'abondante en France, l'eau est une ressource précieuse qu'il convient de préserver pour les générations futures.

Il est donc indispensable, dans le cadre du respect des principes du développement durable, de ménager cette matière précieuse, d'en maîtriser l'utilisation, de respecter le cycle naturel de l'eau, et de la restituer au milieu naturel en rechargeant les nappes phréatiques.

Pour répondre à ces enjeux, un système d'assainissement des eaux pluviales doit satisfaire trois fonctions essentielles :

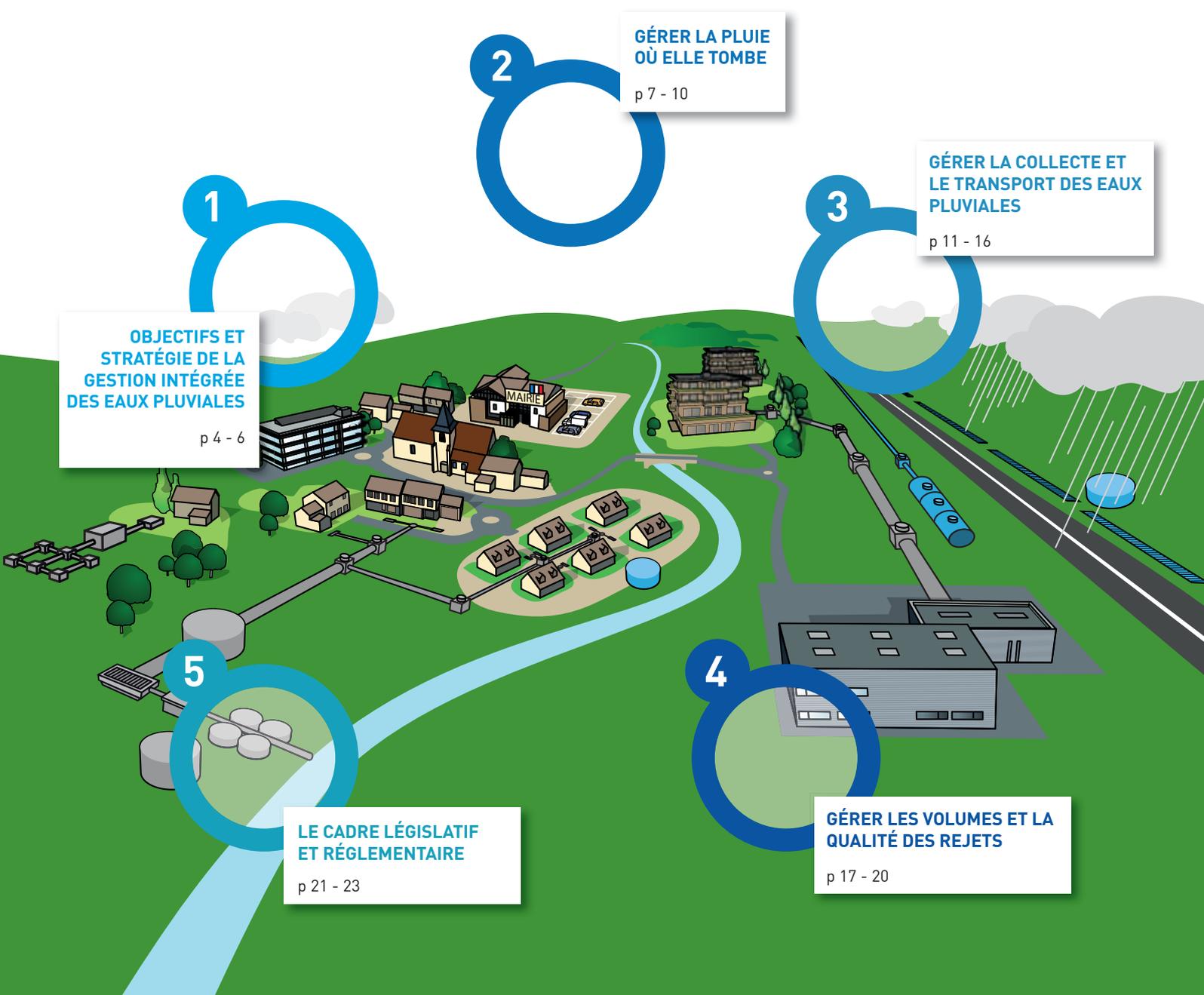
- préserver la santé des citoyens ;
- limiter et gérer les risques d'inondation ;
- maîtriser les pollutions pour préserver la ressource en eau et pour protéger les milieux aquatiques et le milieu naturel.

Aujourd'hui, on observe une urbanisation croissante, un souci d'économie de la ressource en eau, l'évolution des contraintes environnementales, la modification – voire l'intensification – des événements pluvieux générés par les effets du changement climatique. De ce fait, la préservation de la ressource en eau, la maîtrise du risque d'inondation, la protection du milieu naturel sont devenues des enjeux fondamentaux pour les collectivités.

Ces dernières sont, d'une part de plus en plus confrontées au risque de saturation de leur réseau d'assainissement et doivent d'autre part satisfaire aux objectifs d'atteinte du bon état des milieux aquatiques.



# SOMMAIRE



## EAUX DE PLUIE

Eaux issues des précipitations atmosphériques non encore chargées de polluants (matières en suspension).

## EAUX PLUVIALES

Eaux issues des précipitations atmosphériques s'écoulant sur une surface pour atteindre un collecteur, potentiellement chargées en polluants.

# OBJECTIFS ET STRATÉGIE DE LA GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

## UN CONTEXTE EN PLEINE ÉVOLUTION

La multiplication des aménagements urbains, la densification des villes, l'urbanisation croissante, la réduction des espaces naturels ont conduit à une forte imperméabilisation des sols, qui n'ont plus la faculté d'absorber les précipitations. Cette imperméabilisation croissante en site urbanisé limite les possibilités d'infiltration, accentue la concentration des eaux pluviales et augmente les débits de pointe à évacuer par les réseaux d'assainissement.

Le ruissellement des eaux en surface provoque un lessivage des sols et leurs rejets dégradent les milieux aquatiques.

Les dégâts et pollutions engendrés par les eaux pluviales sont de plus en plus nombreux, en particulier en zone urbaine. Celles-ci peuvent saturer les réseaux d'assainissement, générer des débordements d'eaux polluées et des dysfonctionnements des stations d'épuration. Il en résulte une augmentation de la fréquence et de la gravité des inondations en zone urbaine avec des rejets sans traitement ; or les eaux pluviales peuvent avoir des concentrations élevées en polluants.

### Les eaux pluviales à maîtriser sont issues :

- du bassin versant hydrographique en amont du site ;
- des ruissellements sur les surfaces imperméabilisées du site (voiries, places, parkings, bâtiments, toitures...).



## ÉTAPES DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES



La gestion des eaux pluviales consiste à les infiltrer, les stocker, les collecter, les transporter et éventuellement les traiter avant rejet dans le milieu récepteur.

Les responsables de l'urbanisme et les acteurs de l'assainissement sont conscients de la nécessité impérieuse d'une gestion efficace du cycle des eaux pluviales qui permet de limiter la quantité des eaux par temps de pluie, de maîtriser les pollutions urbaines et de sauvegarder la qualité des eaux.



COLLECTE



TRANSPORT



STOCKAGE



TRAITEMENT DES POLLUTIONS



RÉGULATION DES DÉBITS



## PRÉVENTION DES INONDATIONS

**La prévention des risques d'inondation(\*) doit être prise en compte dans les documents d'urbanisme (Plan Local d'Urbanisme).**

Il convient de chercher à réduire les conséquences d'un événement pluvieux exceptionnel en limitant la vulnérabilité de l'urbanisation.

Les techniques et solutions à mettre en œuvre doivent être parfaitement incorporées dans le projet d'urbanisme, dans le cadre d'une approche intégrée associant les acteurs de l'urbanisme et ceux de l'assainissement. L'objectif est d'assurer un fonctionnement optimal avec une vision à long terme, une maîtrise des coûts (optimisation économique, coûts de maintenance des ouvrages, frais de fonctionnement) et une préservation du milieu naturel.



# 131 %

**C'EST L'AUGMENTATION DU NOMBRE DE  
COMMUNES EXPOSÉES FORTEMENT AUX RISQUES  
CLIMATIQUES ENTRE 2005 ET 2013**

(SOURCE GIEC, GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL  
SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT)

## OBJECTIFS ET STRATÉGIE DE LA GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

En matière de gestion des eaux pluviales, les acteurs de l'aménagement du territoire doivent relever de nouveaux défis majeurs, imposés par la pression des citoyens, de plus en plus sensibles à la qualité de l'eau et aux dégâts causés par les inondations. Ils doivent aussi prendre en compte l'évolution de la réglementation européenne, l'accroissement des exigences environnementales et sanitaires, les soucis d'économie de la ressource en eau, la maîtrise des ruissellements et des risques d'inondations, ainsi que la préservation de la qualité des milieux aquatiques.

Pour répondre à ces défis, les collectivités locales doivent repenser leur stratégie de gestion des eaux pluviales, trouver et mettre en œuvre des solutions innovantes visant à satisfaire les contraintes économiques, sanitaires, environnementales et les exigences des citoyens en termes de santé et de sécurité.

Elles développent progressivement une approche globale du cycle de l'eau, la « gestion intégrée » qui consiste à ne plus gérer l'assainissement de manière isolée mais à intégrer le cycle de l'eau en adéquation avec les projets d'urbanisme.

Il convient désormais de passer d'une approche simplement « hydraulique » de l'assainissement à une approche « intégrée », qui vise à une efficacité globale et cohérente du système d'assainissement. L'approche prend en compte à l'amont les spécificités du bassin versant et à l'aval les capacités du système d'assainissement, ainsi que les caractéristiques liées à l'urbanisation des sites, les exigences en matière de voiries, d'habitat, de biodiversité, et de fonctionnalités des aménagements urbains.

Cette nouvelle stratégie nécessite une gestion des problématiques liées à l'assainissement à l'échelle d'un territoire urbain. Elle vise à passer d'une logique « tout collecte-évacuation » à une logique complémentaire de « gestion in situ » et impose une réflexion d'ensemble des stratégies d'aménagement urbain et d'assainissement.



(\*)L'inondation résulte de la réception au sol d'une quantité d'eau supérieure à celle que le système d'assainissement ou le milieu naturel peut évacuer.

## OBJECTIFS ET STRATÉGIE DE LA GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

Les concepteurs doivent donc intégrer une vision le plus en amont possible pour réduire les ruissellements et les concentrations en polluants. Il convient de piéger dès la parcelle une partie des précipitations, de réduire les flux, les vitesses et les volumes des ruissellements, de faciliter les écoulements vers les exutoires, en concevant un système qui fonctionne dans toutes les conditions météorologiques.

Les projets d'aménagements urbains doivent ainsi être conçus et réalisés en cohérence avec les ouvrages d'assainissement et être en phase avec les besoins actuels et les évolutions urbaines à venir (densification, extension urbaine ...) :

- en intégrant la vulnérabilité de chaque site ;
- en créant des espaces publics multifonctionnels : parcs, terrains de sport, espaces récréatifs, qui peuvent ponctuellement et temporairement être inondés sans préjudice pour leur utilisation courante ;
- en intégrant des structures réservoirs dans les nouveaux aménagements ou lors de projet de rénovation urbaine ;
- en favorisant le végétal dans le cycle de l'eau : toitures terrasses, parcs, jardins...

### OBJECTIFS DE LA GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES



Les responsables de l'assainissement doivent concevoir des systèmes d'assainissement permettant de :

- maîtriser le ruissellement des eaux et des volumes d'eaux transitant dans les réseaux d'assainissement ;
- limiter l'imperméabilisation des sols ;
- assurer l'efficacité des systèmes d'assainissement quelles que soient les conditions météorologiques ;
- maîtriser les pollutions générées par les eaux pluviales qu'elles que soient les conditions climatiques ;
- prévenir les risques d'inondation générés par les eaux pluviales et maîtriser les crues afin de sécuriser les biens et les personnes
- préserver la qualité physico-chimique de l'eau, du milieu aquatique, du milieu récepteur et de la ressource en eau ;
- permettre les milieux aquatiques dans le « bon état écologique » ;
- valoriser l'eau urbaine pour la vie urbaine en l'intégrant dans les aménagements paysagers ;
- préserver la biodiversité et régénérer les richesses biologiques liées à l'eau.



# 2

## GÉRER LA PLUIE OÙ ELLE TOMBE

### LE FLUX DES EAUX DE RUISSELLEMENT

**Les eaux de ruissellement sont générées par les précipitations sur les surfaces imperméabilisées et sur les surfaces perméables saturées en eau par une pluviométrie importante.**

Le flux des eaux de ruissellement se développe donc lors d'évènements pluvieux dès que l'intensité de la pluie devient supérieure à la capacité d'infiltration des sols.

Au contact des sols sur lesquels elles ruissellent, en lessivant les voiries et les surfaces imperméabilisées, les eaux se chargent d'impuretés et de diverses substances polluantes non fermentescibles ou organiques (matières en suspension, métaux lourds, hydrocarbures, particules de pneus et de matières plastiques ...). Au cours d'un évènement pluvieux, les eaux de ruissellement peuvent présenter de fortes variations de concentration de polluants. Pour minimiser les risques de pollution apportée par le ruissellement, les exigences de la législation (loi sur l'Eau et règles d'urbanisme) imposent de gérer l'eau le plus en amont possible (gestion à la source) en favorisant l'infiltration sur place (par exemple en mettant en place des revêtements perméables) afin de maîtriser localement le ruissellement plutôt que le reporter en aval.

Pour réduire les volumes d'eaux de ruissellement rejetées dans les réseaux ou dans le milieu naturel, et éviter leur débordement, il convient donc de restituer les eaux pluviales au milieu naturel au plus près de l'endroit où elles touchent le sol afin d'en favoriser la dispersion, ce qui assure une protection efficace des nappes, contre la pollution.



L'enjeu consiste donc à raccourcir le cycle hydrologique en utilisant l'eau au plus près de son point de chute (irrigation des espaces verts ...) ou à rééquilibrer le cycle de l'eau en l'infiltrant au plus vite pour alimenter les nappes phréatiques.

Lorsque l'infiltration est insuffisante ou impossible, les eaux pluviales doivent être stockées puis évacuées à débit régulé via un réseau d'assainissement, puis traitées avant rejet dans le milieu naturel.

#### GESTION A LA PARCELLE



La loi GRENELLE 2 (12/9/2010) a instauré une politique de gestion de l'eau à la parcelle qui participe d'une stratégie préventive de l'assainissement.

Les communes et les particuliers sont incités à prendre des mesures pour limiter l'imperméabilisation des sols, maîtriser les débits, minimiser le ruissellement et limiter les volumes d'eau à stocker et à évacuer afin de gérer les risques d'inondation en aval et préserver les ressources en eau.

L'enjeu consiste donc en réduisant le coefficient d'imperméabilisation de la parcelle et en augmentant sa capacité d'infiltration, à favoriser l'infiltration des eaux dans les sols, ce qui permet aussi de recharger naturellement les nappes phréatiques.

## LES SOLUTIONS POUR RÉGULER LES FLUX D'EAUX PLUVIALES ET LIMITER LES RISQUES DE POLLUTIONS

Diverses solutions permettent de minimiser les risques liés au relargage des polluants dans le milieu naturel et de réguler les volumes et les flux d'eaux pluviales et donc diminuer le risque d'inondation :

- limiter les surfaces imperméabilisées et les ruissellements de surface ;
- compenser les effets de l'imperméabilisation en favorisant les revêtements drainants ou perméables ;
- favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement au plus près de l'endroit où les eaux de pluie touchent le sol : principe de gestion à la parcelle ;
- stocker temporairement les eaux pluviales ;
- développer des espaces verts qui favorisent l'infiltration ;
- aménager des toitures végétalisées et des toitures stockantes ;
- privilégier la rétention des eaux de ruissellement au plus près de la source ;
- développer l'infiltration intégrée aux aménagements urbains en combinant par exemple sur le même espace (parc, équipement sportif...) une fonction de stockage des eaux pluviales avec une fonction d'usage collectif comme par exemple la lutte contre l'incendie ou l'arrosage.

## INFILTRATION

Pour limiter les concentrations des flux et réguler les débits dans les ouvrages de collecte et de transport, il convient de retenir l'eau au plus près de sa source et donc de favoriser son infiltration, ce qui permet de recharger très simplement les nappes phréatiques.

Des surfaces perméables obtenues avec des pavés drainants ou des dalles drainantes offrent des performances très intéressantes pour favoriser l'infiltration. Solutions peu encombrantes en matière d'espace, elles peuvent être mises en œuvre sur les chaussées, les trottoirs, les parkings et nécessitent aussi peu de travaux d'entretien et de maintenance.

### EAU DE PLUIE / EAUX PLUVIALES



Les eaux de pluie sont les eaux issues des précipitations atmosphériques non encore chargées de polluants. Les eaux pluviales sont les eaux issues de précipitations non infiltrées dans le sol et rejetées depuis le sol ou les surfaces extérieures des bâtiments dans les réseaux d'évacuation et d'assainissement. Les eaux de ruissellement sont les eaux issues de précipitations s'écoulant sur une surface pour atteindre un branchement, un collecteur ou un milieu récepteur aquatique.





## NOS SOLUTIONS PRODUITS EN BÉTON POUR L'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

### PAVÉS POREUX

Grâce à une grande porosité connectée, et une granulométrie ouverte, l'eau s'écoule à travers le produit lui-même.

Esthétiques et fonctionnels, les pavés poreux en béton permettent une gestion adaptée des eaux pluviales.



### DALLES GAZON

Avec de larges ouvertures garnies de gravillons, sable grossier, ou engazonnées, les dalles gazon permettent une grande infiltration des eaux pluviales.



### PAVÉS À JOINTS LARGES

Ces revêtements sont constitués de pavés en béton usuel, séparés par des écarteurs intégrés ou rapportés, créant des joints de 5 mm à 30 mm.

Les joints, gravillonnés ou engazonnés, permettent le drainage des eaux pluviales sur plus de 10 % de la surface revêtue.



### PAVÉS À OUVERTURES DE DRAINAGE

Ces pavés en béton usuel comportent des ouvertures dans le sens de l'épaisseur, sur leur surface ou sur leur pourtour.

Ces ouvertures gravillonnées permettent le drainage des eaux pluviales.



# 2

## GÉRER LA PLUIE OÙ ELLE TOMBE



### PUITS D'INFILTRATION

Les puits d'infiltration et de drainage sont constitués d'un empilement de buses en béton régulièrement perforées, l'ensemble étant coiffé d'une dalle réductrice et d'un couvercle. Les puits d'infiltration peuvent aussi être réalisés à partir d'une cavité verticale remplie d'Hydrocycl<sup>®</sup>(\*).



### LES SOLUTIONS



Ces solutions permettent d'atteindre les objectifs Ville durable HQE<sup>®</sup>, en particulier pour l'objectif 4 «une utilisation raisonnée des énergies et des ressources naturelles» de l'engagement «Pour le respect de l'environnement», ainsi que, ainsi que les exigences exprimées pour la réalisation d'éco-quartiers.

## NOS SOLUTIONS POUR LA RÉCUPÉRATION DE L'EAU DE PLUIE

### SOLUTIONS DE GESTION DE L'EAU DE PLUIE

La récupération de l'eau de pluie trouve son utilisation dans les domaines suivants :

- logement individuel ;
- logement collectif ;
- non résidentiel (bureaux, industries, bâtiments publics : mairies, écoles, gymnases, hôpitaux...).

Plusieurs solutions béton existent, allant de la simple cuve à des ouvrages de volume plus important réalisés avec des tuyaux de gros diamètre, des cadres (dalots) ou des cuves modulaires.

Ces diverses solutions permettent de réaliser différentes opérations :

- le stockage : utilisation extérieure (arrosage jardin, lavage...) ;
- le stockage et le traitement : utilisation intérieure (toilettes, machine à laver, lavage sol...) ;
- le stockage : utilisation pour bêche à incendie (bâtiment industriel).

(\*) Voir page 17

# 3

## GÉRER LA COLLECTE ET LE TRANSPORT DES EAUX PLUVIALES

### LES EXIGENCES DE SANTÉ PUBLIQUE ET DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

**L'assainissement des agglomérations a pour objet d'assurer la gestion de l'ensemble des eaux pluviales qui n'ont pu être traitées à la parcelle et des eaux usées, ainsi que leur restitution dans les exutoires naturels sous des modes compatibles avec les exigences de santé publique et de protection de l'environnement.**

Les eaux pluviales doivent être maîtrisées pour limiter la submersion des zones urbanisées.

Deux exigences sont primordiales : des canalisations étanches assurant l'acheminement sans fuite des effluents afin de ne pas polluer le milieu environnant, et la garantie d'un transport pérenne des eaux.

Par ailleurs, il ne doit pas y avoir d'infiltrations d'eau claire dans le réseau afin de ne pas perturber le fonctionnement de la station d'épuration et ne pas augmenter les débits des eaux à traiter.

La conception hydraulique de la collecte et du transport des eaux pluviales consiste dans un premier temps à évaluer le débit des effluents puis à dimensionner les ouvrages, en tenant compte des perspectives d'évolution et du degré de protection contre les inondations.

D'une manière générale, la conception hydraulique doit prendre en considération les critères relatifs :

- aux canalisations ;
  - protection contre la mise en pression (dans le cas d'un réseau gravitaire) ;
- au milieu environnant ;
  - protection contre les inondations.
  - protection contre la pollution.

La conception du réseau doit en effet être telle que le milieu récepteur soit protégé contre le dépassement de sa capacité d'autoépuration. Elle doit intégrer les aspects physique, chimique, biochimique, bactériologique, visuel et olfactif.

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

### LES DIFFÉRENTS TYPES DE RESEAUX



Les eaux pluviales sont transportées dans 2 types de réseaux :

#### → Le système unitaire.

Ce système, qui est l'héritage du "tout-à-l'égout", consiste à évacuer par un réseau unique, l'ensemble des eaux usées et pluviales. Ces réseaux sont généralement équipés de déversoirs d'orage permettant en cas de pluie intense, le rejet d'une partie des effluents dans le milieu naturel, soit directement, soit après un traitement spécifique dans une station d'épuration.

#### → Le système séparatif.

Dans ce système, un réseau est affecté à l'évacuation des eaux usées domestiques (eaux vannes et eaux ménagères) et des effluents industriels de composition comparable (le branchement correspondant est soumis à autorisation).

Un autre réseau, distinct, est affecté à l'évacuation des eaux pluviales qui sont rejetées dans le milieu naturel, soit directement (cas qui demeure le plus fréquent), soit après stockage et traitement.



## NOS SOLUTIONS POUR LA COLLECTE DES EAUX PLUVIALES

La collecte s'effectue au moyen de différents produits préfabriqués en béton, conformes aux normes et fascicules en vigueur.

### CANIVEAUX HYDRAULIQUES À GRILLES, À FENTE / CANIVEAUX DE FOSSÉS / DESCENTES DE TALUS

De sections multiples, ces éléments sont destinés à la collecte superficielle des eaux de ruissellement.



### BORDURES ET BOUCHES D'ENGOUFFREMENT

Les bordures d'accotement (type A) et de trottoir (type T) contribuent à la collecte des eaux pluviales le long des voies routières.

Les bouches d'engouffrement assurent également la collecte des eaux de ruissellement et se connectent aux réseaux de transport des effluents.

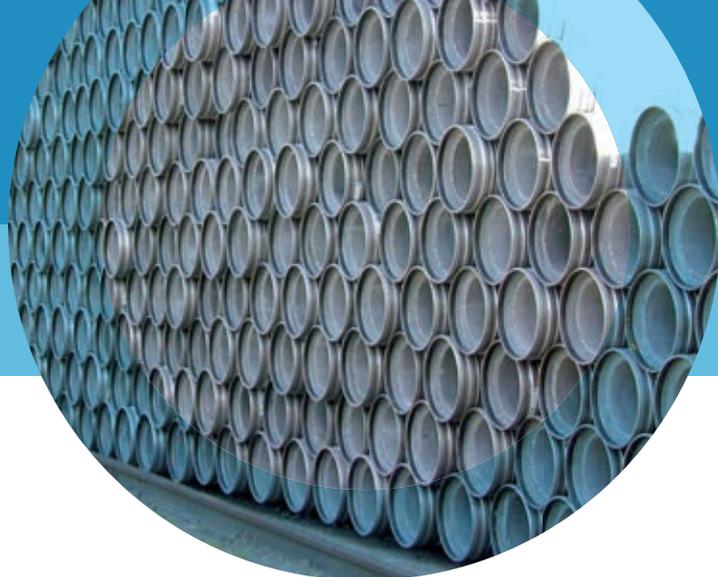


### TÊTES DE PONT ET TÊTES D'AQUEDUC DE SÉCURITÉ

Disposées aux extrémités des canalisations d'assainissement d'eaux pluviales, au droit des débouchés dans les fossés ou dans les cours d'eau, les têtes de pont ont pour objet de protéger les talus contre les dégradations liées au phénomène de ravinement.

Outre les fonctions mécanique et hydraulique, certaines têtes de pont assurent une fonction de sécurité. Elles prennent alors la dénomination de têtes d'aqueduc de sécurité. Leur rôle est d'améliorer la sécurité des automobilistes en cas de chocs frontaux et des personnes en cas d'inondation.





## NOS SOLUTIONS POUR LE TRANSPORT DES EAUX PLUVIALES

Le transport s'effectue au moyen de différents produits préfabriqués en béton, conformes aux normes et fascicules en vigueur.

### TUYAUX

Pour les canalisations fonctionnant en écoulement libre (cas le plus fréquent), les tuyaux sont constitués, selon les cas :

- de béton non armé ;
- de béton armé ;
- de béton fibré.

Ces tuyaux sont classés en "séries" selon leur nature et leur résistance à l'écrasement.

Les tuyaux en béton sont reconnus pour avoir une longue durée d'utilisation et de faibles impacts environnementaux (voir page 16).

L'assemblage entre tuyaux est réalisé avec des bagues d'étanchéité en caoutchouc qui peuvent être intégrées au produit lors de sa fabrication afin de garantir sur chantier un emboîtement et une étanchéité efficaces et pérennes.



### CONDITIONS DE BON ÉCOULEMENT



Les réseaux doivent permettre de transporter les effluents collectés dans les conditions prévues (débit, vitesse...) ; en outre, il est nécessaire de maintenir une vitesse d'écoulement d'au moins 0.6 m/s afin notamment d'assurer l'autocurage du réseau.

Les conditions de bon écoulement sont essentiellement influencées par :

- la nature de l'effluent : eaux usées ou eaux pluviales, quantité de matières solides véhiculées, dépôts éventuels, air contenu dans l'effluent, température ;
- le taux de remplissage ;
- les caractéristiques des tuyaux : diamètre intérieur, déformations éventuelles (ovalisation par exemple), rugosité absolue des tuyaux, modifiée en service par le développement d'un biofilm, nombre de joints et, surtout, la façon dont ils assurent la continuité géométrique de la canalisation ;
- la qualité de la pose des canalisations : contre-pente, désalignement pouvant se produire pendant la durée de vie de l'ouvrage ;
- le traitement des points singuliers : raccordement au niveau des regards de visite, branchement sur canalisations, coudes éventuels ;
- qualité et périodicité de l'entretien.

# 3

## GÉRER LA COLLECTE ET LE TRANSPORT DES EAUX PLUVIALES

### CADRES

Les cadres sont des ouvrages en béton armé de forme rectangulaire avec des dimensions très variées (de 0,50 m à 4 m, voire plus). Ils sont utilisés en particulier pour le passage sous-chaussée lorsque la hauteur disponible est faible.



### COLLECTEURS EN VOUSOIRS PRÉFABRIQUÉS

Certains collecteurs d'assainissement sont réalisés comme des mini 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 sols excavés.



### REGARDS DE VISITE

Les regards sont disposés sur les canalisations d'assainissement enterrées, selon un espacement maximal de 80 mètres. Ils sont destinés à permettre un changement de direction, de pente ou de diamètre des tuyaux, ainsi que l'accès aux canalisations pour leur réception, inspection, entretien et maintenance. Les regards de visite ont un diamètre intérieur minimal de 1 m ; ils offrent au personnel d'exploitation des réseaux la sécurité indispensable lors de leurs interventions.



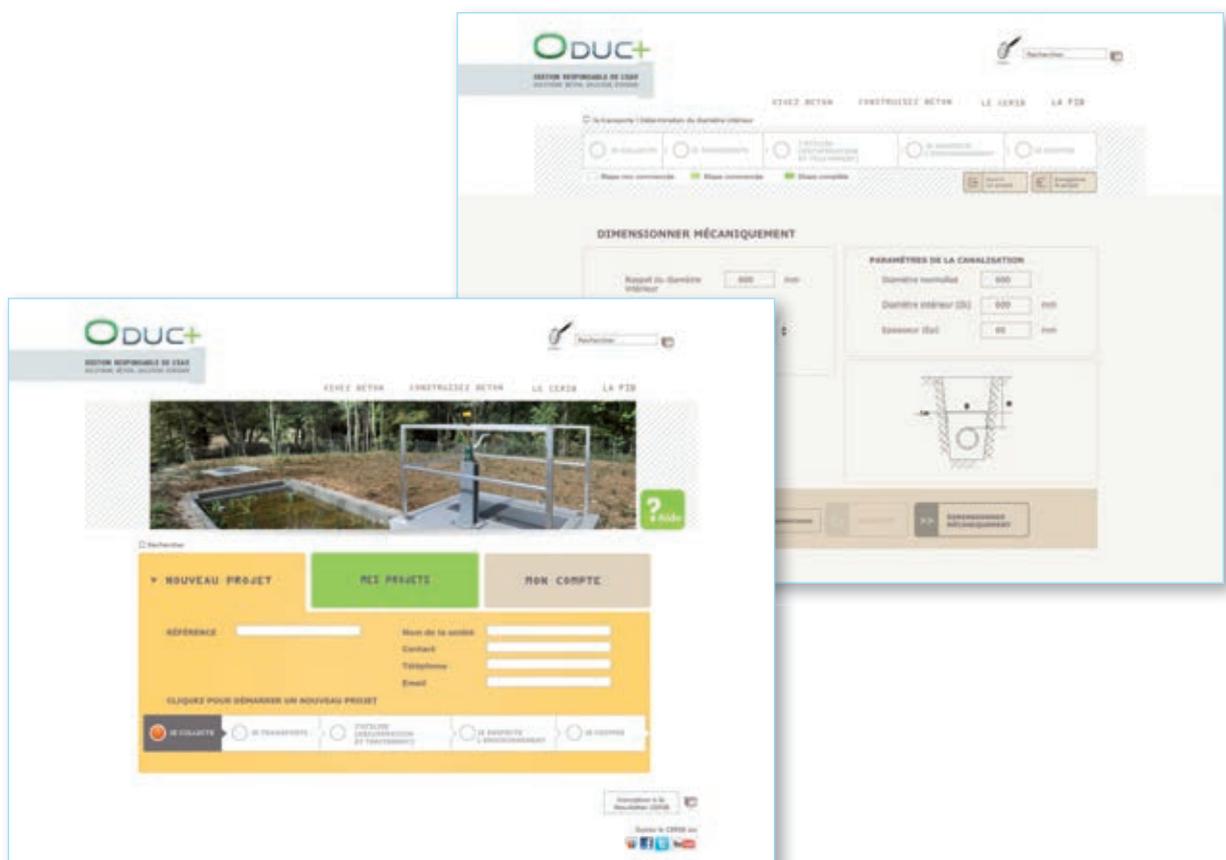


## ODUC, L'OUTIL D'AIDE AU DIMENSIONNEMENT

Le logiciel de dimensionnement mécanique et hydraulique des canalisations d'assainissement ODOC permet de réaliser le dimensionnement mécanique des canalisations en béton (armé ou non), en fonte, en grès ou en PVC à paroi homogène, en PRV ou en thermoplastiques à parois structurées, conformément au Fascicule 70. Son module hydraulique permet de calculer le débit d'eau pluviale en aval d'un bassin versant et de dimensionner un bassin de rétention associé.

Il réalise également le dimensionnement des canalisations de section circulaire fonctionnant en écoulement libre.

Dans sa nouvelle version, ODOC+ le logiciel de dimensionnement intègre un module de calcul d'impact environnemental des projets.



### IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT

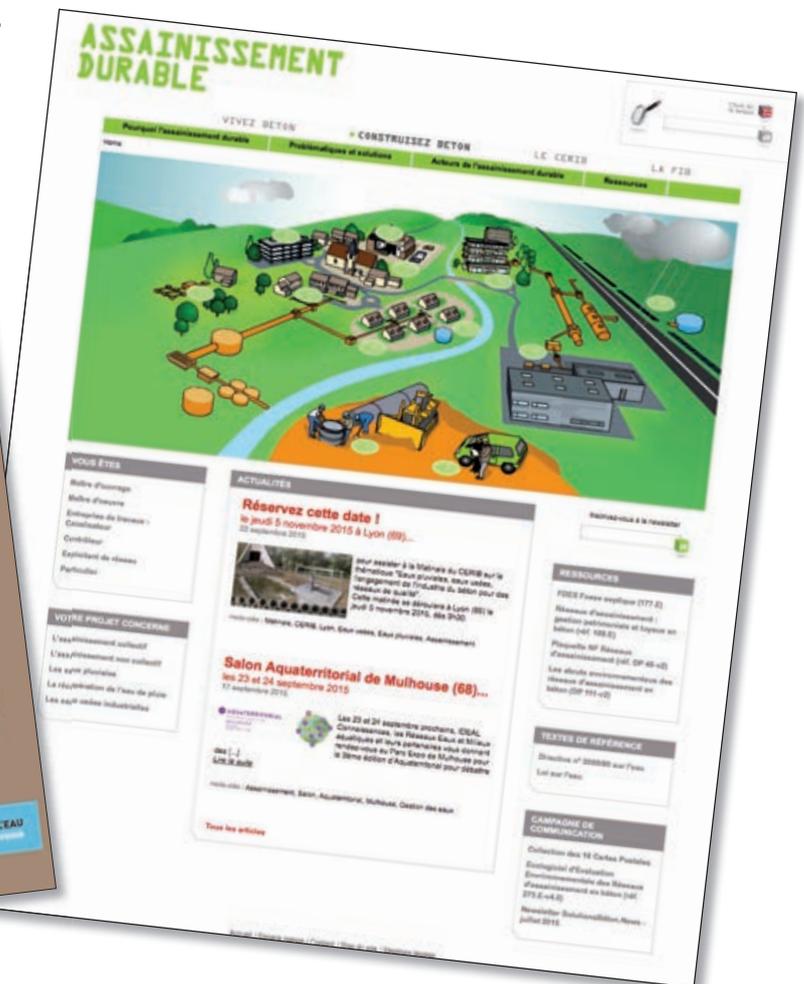
L'étude QER, « Qualité Environnementale des Réseaux d'assainissement : positionnement des réseaux en béton pour les diamètres DN 400 et DN 600 face aux solutions grès, PEHD, PP, PRV, PVC » s'applique au marché français et s'appuie sur une Analyse de Cycle de Vie.

Multi-étapes et multicritères, 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 cinq indicateurs d'impacts permettant de couvrir divers aspects environnementaux.

Cette étude, qui a fait l'objet d'une revue critique, met clairement en évidence les atouts environnementaux des réseaux d'assainissement en béton et leur bon positionnement par rapport aux autres matériaux.

LA SYNTHÈSE DE CETTE ÉTUDE « LES ATOUTS ENVIRONNEMENTAUX DES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT EN BÉTON » EST TÉLÉCHARGEABLE SUR [WWW.ASSAINISSEMENT-DURABLE.COM](http://WWW.ASSAINISSEMENT-DURABLE.COM)



# 4

## GÉRER LES VOLUMES ET LA QUALITÉ DES REJETS

### GÉRER LES VOLUMES D'EAUX PLUVIALES

**Il est nécessaire de limiter les débits et les volumes transitant dans les réseaux d'assainissement (en particulier le réseau séparatif des eaux pluviales) car cela permet de réduire les risques d'inondation.**

Pour maîtriser les volumes d'eaux de ruissellement rejetées dans les réseaux ou dans le milieu naturel, et éviter leur débordement, il convient de :

- créer des ouvrages de stockage-régulation avec rejet à débit limité dans le réseau ;
- réguler les flux pour diminuer les risques d'inondation.

Le fait de soulager les réseaux de collecte permet également de limiter les investissements et de réduire l'importance des dégâts potentiels liés aux débordements.

### NOS SOLUTIONS POUR LE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES

Les ouvrages de stockage des eaux pluviales sont destinés à écrêter les débits restitués (variations importantes des débits, en particulier lors des orages) et à les réguler (débit contrôlé).

#### RÉALISER DES CHAUSSÉES RÉSERVOIRS AVEC HYDROCYL®

Hydrocyl® est un cylindre creux en béton préfabriqué. Il permet de réaliser des structures de chaussées réservoirs solides, résistantes, stables, ne nécessitant pas d'ouvrage de reprise de charge. La capacité d'absorption est de 600 litres par mètre cube, avec une vitesse d'absorption de un mètre par seconde.



La mise en œuvre d'Hydrocyl® est aisée : déversement des cylindres en vrac, mise en place d'une grave d'égalisation puis une seule opération de compactage.

#### LES STRUCTURES RÉSERVOIR



Les structures réservoirs ont trois fonctions essentielles :

- recueillir les eaux de ruissellement au plus près du lieu de précipitation, soit en absorbant les eaux par un revêtement de surface perméable (pavés drainants, dalles drainantes...), soit par une collecte localisée et une injection dans la structure de récupération des eaux qui ruissellent sur le revêtement ;
- stocker de manière temporaire les eaux au sein de structures composées de matériaux poreux ou à fort indice de vide ;
- restituer les eaux au milieu extérieur par infiltration directe dans le sol support, ou vers un exutoire à un débit régulé et maîtrisé compatible avec la capacité d'évacuation du réseau d'assainissement.

Les structures réservoirs permettent, en particulier en secteur urbanisé, de réduire les pointes de débit, d'infiltrer, d'écrêter les phénomènes pluvieux ou de réguler de façon diffuse les eaux pluviales, de se rapprocher le plus possible du cycle naturel de l'eau et donc de réduire les risques d'inondations et de pollution du milieu naturel.

# 4

## GÉRER LES VOLUMES ET LA QUALITÉ DES REJETS



### CUVES

Les cuves monoblocs, avec leur large gamme dimensionnelle, permettent de s'adapter à des capacités de stockage de 300 à 40 000 litres. Elles permettent aussi de constituer des réserves incendie.



### BASSINS DE RETENUES D'EAUX PLUVIALES / BASSINS DE RÉTENTION

L'industrie du béton propose des produits permettant de réaliser des bassins de rétention des eaux pluviales parfaitement adaptés pour prévenir les inondations.

La réalisation de bassins est également possible à l'aide d'éléments assemblés sur chantier, éléments préfabriqués de caractéristiques adaptées au projet, selon les dimensions de l'ouvrage. Les assemblages entre éléments sont alors étudiés et adaptés aux conditions d'étanchéité requises.



### BASSINS / CANALISATIONS ET TUNNELS DE STOCKAGE

Enfin, les ouvrages de stockage peuvent être réalisés avec des canalisations circulaires (ou rectangulaires) de grandes dimensions.

Les réservoirs d'eau peuvent être également réalisés en assemblant des cadres en béton ; ces éléments modulaires permettent de constituer des stockages d'eau importants.



### BASSINS D'ORAGE ET DE DÉPOLLUTION

Ces bassins permettent de stocker les eaux pluviales au sein d'un réseau unitaire afin d'éviter des débordements des réseaux. Ils ont aussi un rôle de dépollution. La pollution stockée au sein de ces ouvrages décante et peut être prise en charge lorsque la capacité d'écoulement du réseau est rétablie, puis traitée en station d'épuration.

Les bassins d'orage et de dépollution sont équipés :

- d'ouvrages de dérivation ;
- d'ouvrages de régulation ;
- d'ouvrages de visite.

Les ouvrages de dérivation sont situés en entrée de bassin. Ils permettent de dériver les eaux vers un by-pass lors de débits accidentels ne pouvant être absorbés par le bassin ou lors des opérations d'entretien des ouvrages.

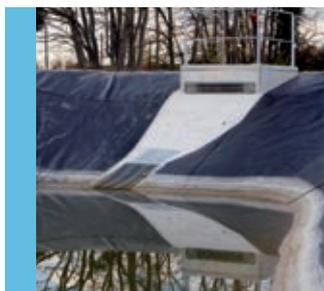
## NOS SOLUTIONS POUR LA RÉGULATION DE DÉBIT

### OUVRAGES DE RÉGULATION

Les ouvrages de régulation sont situés quant à eux à l'aval du bassin. Ils permettent de réguler, après stockage lors d'un événement pluvieux important, le débit de restitution des eaux vers le milieu naturel ou un réseau et d'assurer la fermeture du bassin d'orage en cas de pollution importante ou accidentelle. Ils peuvent être équipés d'une lame siphonoïde pour retenir les hydrocarbures en surface.

Des regards permettent l'implantation de dispositifs de mesure et de régulation pour la maîtrise des effluents.

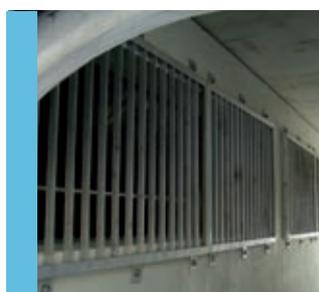
Ces ouvrages sont conçus et étudiés sur la base des contraintes hydrauliques et de prévention des pollutions. Les conditions de réalisation de chaque ouvrage conditionnent leurs dimensions, leur poids, les dispositifs de manutention et d'assemblage dont ils sont équipés.



### 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.



# 4

## GÉRER LES VOLUMES ET LA QUALITÉ DES REJETS

### NOS SOLUTIONS POUR LE TRAITEMENT DES POLLUTIONS

#### SÉPARATEURS DE BOUES ET DE LIQUIDES LÉGERS

Les séparateurs de boues et de liquides légers sont destinés au traitement des eaux pluviales. Ils doivent être situés dans les zones de pollutions identifiées, le plus en amont possible du réseau d'assainissement.

En cas de risque avéré de pollution par hydrocarbures (stations-services, équipements aéroportuaires..), la solution du séparateur de liquides légers est à privilégier.



#### DÉGRILLEURS / DÉBOURBEURS – DÉCANTEURS / DESSABLEURS

Ces ouvrages en béton installés sur les réseaux de type unitaire ou pluvial sont destinés à séparer par gravité puis à retenir les éléments de densité supérieure à 1 contenus dans les eaux de ruissellement.

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



# 5

## LE CADRE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE



### LE CADRE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE

**Le cadre législatif et réglementaire qui s'est constitué au fil des années impose aux collectivités locales une gestion des eaux pluviales de plus en plus contraignante et ambitieuse.**

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 pose le principe que l'eau fait partie du patrimoine commun et que sa protection est d'intérêt général.

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE : 23 Octobre 2000), cadre européen d'une politique de Développement Durable dans le domaine de l'eau permet d'harmoniser la politique communautaire de l'eau. Son objectif vise à restaurer et préserver la qualité des ressources en eaux afin d'atteindre le bon état écologique des milieux aquatiques (eaux souterraines, superficielles et côtières) en Europe. Une eau en bon état doit être en qualité et en quantité suffisante pour assurer un fonctionnement durable des écosystèmes et satisfaire les usages.

La préservation des ressources en eaux et des milieux naturels du risque de pollution est l'un des enjeux de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (loi LEMA du 30 Décembre 2006).

Les lois Grenelle 1 (3 août 2009) et Grenelle 2 (12 juillet 2010) traduisent la volonté du législateur d'accompagner la société dans une démarche de promotion du Développement Durable.

Les villes sont profondément impactées par ces 2 lois, qui sont une feuille de route pour les Collectivités Locales pour la mise en œuvre du Développement Durable.

Les lois Grenelle 1 et 2 se déclinent en divers engagements pour les villes et les territoires selon 9 thèmes : Bâtiment, Urbanisme, Transport, Énergie, Biodiversité et Agriculture, Risques Sanitaires et Santé, Eau, Déchets et Gouvernance.

Dans le domaine de l'Eau, les engagements visent à :

- Atteindre ou conserver d'ici 2015 le bon état écologique ou le bon potentiel pour l'ensemble des masses d'eau
- Garantir l'approvisionnement durable en eau de bonne qualité propre à satisfaire les besoins essentiels des citoyens.

La loi Grenelle 2 a renforcé les exigences environnementales et traduit la politique ambitieuse de la France en faveur de la reconquête du bon état des eaux et sa volonté de satisfaire aux objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau.

La loi du 27 janvier 2014 de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des métropoles (loi MAPTAM) attribue une compétence expresse aux communes au 1<sup>er</sup> janvier 2016 : « Les communes sont compétentes en matière de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations » (compétence GEMAPI).

Cette compétence comprend :

- l'aménagement d'un bassin ;
- l'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, d'un canal, d'un plan d'eau y compris l'accès à ce cours d'eau ;
- la défense contre les inondations et contre la mer ;
- la protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines.

# 5

## LE CADRE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE

Les Schémas Directeurs d'Aménagements et de Gestion des Eaux (SDAGE) peuvent fixer des principes de limitation des ruissellements et comporter des mesures pour maîtriser les ruissellements et les risques d'inondation.

De nouveaux SDAGE et des Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) seront mis en place dans chaque bassin hydrographique.

Ces documents de planification, qui font l'objet actuellement d'une consultation publique, fixeront les objectifs à atteindre et les mesures à mettre en œuvre pour atteindre le bon état des eaux et répondre aux exigences des directives européennes.

Lors de l'élaboration des documents de planification de l'urbanisme, les collectivités doivent intégrer les flux de ruissellement à l'échelle du territoire et déterminer ainsi les risques auxquels sont soumis les communes, les zones exposées et leur vulnérabilité.

Le code général des collectivités territoriales impose aux communes ou aux établissements publics qui les regroupent, la réalisation, après enquête publique, d'un zonage d'assainissement pluvial annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU) pour prévenir les effets de l'urbanisation et du ruissellement des eaux pluviales sur les systèmes d'assainissement et sur les milieux récepteurs.

Le zonage pluvial doit délimiter les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et maîtriser les débits et les écoulements des eaux pluviales.

Il délimite aussi les zones où il faut aménager des installations pour assurer la collecte, le stockage et éventuellement le traitement des eaux pluviales lorsque la pollution qu'elles apportent risque de nuire à l'efficacité des dispositifs d'assainissement.

Le zonage pluvial est donc un élément essentiel par la mise au point d'une stratégie de gestion des eaux pluviales.





## LES RÉFÉRENCES NORMATIVES, LES DOCUMENTS TECHNIQUES ET RÉGLEMENTAIRES

**NF EN 1916** - Décembre 2003 - Tuyaux et pièces complémentaires en béton non armé, béton fibré acier et béton armé (NF P 16-345-2, complément national de la NF EN 1916).

**NF EN 1917** - Décembre 2003 - Regards de visite et boîtes de branchement en béton non armé, béton fibré acier et béton armé (NF P 16-345-1, complément national de la NF EN 1917).

**NF EN 858 + A2** - Février 2005 - 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 (P16-451-1) + Complément National : NF P16-451-1/CN Janvier 2007.

**NF EN 858-2** - Août 2003 - Installations de séparation de liquides légers (par exemple hydrocarbures) - Partie 2 : choix des tailles nominales, installation, service et entretien (P16-451-2).

**NF P 16-442** - Août 2014 - Mise en œuvre et maintenance des séparateurs de liquides légers et débourbeurs.

**NF EN 14844 + A2** - Janvier 2012 - Produits préfabriqués en béton - Cadres enterrés.

**NF EN 1433 + A1** - Novembre 2005 - Caniveaux hydrauliques pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules - Classification, prescriptions, principes de construction et d'essais, marquage et évaluation de la conformité - (P16-340).

**NF EN 1610** - Octobre 2015 - Mise en œuvre et essai des branchements et collecteurs d'assainissement

**NF P 98-491** - Décembre 2005 - Produits en béton manufacturé - Têtes d'aqueducs de sécurité préfabriquées en béton.

**CCTG - Fascicules 70 - Ouvrages d'assainissement** - Titre I : Réseaux - Titre II : Ouvrages de recueil, de restitution et de stockage des eaux pluviales.

**Loi sur l'eau et les milieux aquatiques** (loi LEMA du 30 décembre 2006) et son Arrêté du 21 juillet 2015.

### **IT 77284**

Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations.

**Loi relative à la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations** (Loi MAPTAM du 27 janvier 2014).



LES  
**SMART  
SYSTÈMES  
EN BÉTON**

**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 émergeant 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.