Ouvrages en béton au service du cycle de l'eau

Mai 2017

La préservation et la gestion de la ressource en eau sont devenues des grands enjeux en matière de développement durable. Bien qu'abondante en France, l'eau est une ressource précieuse qu'il convient de préserver pour les générations à venir, car trop polluées, nos réserves pourraient ne plus être consommables.

La qualité de l'eau potable, le traitement des eaux usées et la maitrise des eaux pluviales constituent un enjeu majeur pour préserver cette ressource. Stations de pompage, usines de production, réservoirs de stockage, stations d'épuration… président à une gestion saine de l'eau.

Tout au long du cycle de l'eau, au cœur duquel figurent les hommes et leurs logements, lebéton offre des solutions techniques et constructives pertinentes, adaptées, éprouvées et durables.

Le béton est omniprésent sur le cycle de l'eau pour chaque type d'infrastructure pour 3 raisons principales : sa résistance mécanique, sa durabilité et ses vertus bactériologiques.

On le trouve en amont avec les adductions d'eau, les usines de traitement et les bassins de stockage et en aval dans les canalisations et les stations d'épuration .En amont les qualités du béton permettent de maintenir la qualité de l'eau, et en aval, sa résistance lui permet de ne pas souffrir des agressions des agents chimiques présents dans les effluents.

Le béton est aussi présent là ou l'eau ne peut être infiltrée, pour la recueillir, la stocker et lui offrir un chemin vers des milieux accueillants. En zone urbaine, ou l'imperméabilisation des sols est importante , les solutions constructives en béton jouent un rôle déterminant pour lutter contre les inondations.

Un marché de l'eau en évolution

Le marché de l'eau et de l'assainissement constitue un pôle majeur d'investissement pour les collectivités locales et le restera au cours des prochaines années pour plusieurs raisons essentielles :

- la pression des usagers : de plus en plus sensibles à la qualité de l'eau et aux dégâts causés par les inondations,
- l'évolution de la réglementation européenne et l'accroissement des exigences environnementales,
- l'inadéquation des équipements existants aux besoins actuels et futurs,
- l'augmentation des besoins en eau,
- l'extension de l'urbanisation,
- le souci de maitriser les risques d'inondations,
- la lutte contre l'imperméabilisation des sols.

Un projet d'aménagement doit donc désormais faire l'objet d'une étude qualitative et environnementale pour intégrer et prendre en compte les contraintes suivantes :

- gestion patrimoniale des réseaux d'eaux
- limitation de l'imperméabilisation des sols et maitrise des ruissellements
- maitrise de la consommation et de la qualité de l'eau potable
- optimisation de la collecte et du traitement des eaux usées et des eaux pluviales
- valorisation du pouvoir énergétique des eaux d'assainissement
- réutilisation localement des eaux pluviales : irrigation des espaces verts, entretien des espaces publics
- valorisation des eaux de surface en les intégrant dans les aménagements paysagers
- préservation de la biodiversité.

Le cycle de l'eau

La France, pays tempéré, dispose de ressources en eau suffisantes pour satisfaire en quantité à ses besoins. Mais l'eau est une ressource fragile. Trop polluées, nos réserves pourraient ne plus être consommables. En outre, la sensibilité croissante des usagers en faveur de la qualité de l'eau, l'extension de l'urbanisation, les exigences environnementales, l'inadéquation des équipements existants, souvent vétustes et insuffisants, font du marché de l'eau et de l'assainissement un enjeu majeur pour les collectivités territoriales.

Les acteurs de la gestion des eaux

L'Union européenne finance certains travaux liés au cycle de l'eau.

À l'échelon national, la direction de l'Eau au sein du ministère de l'environnement programme et coordonne les interventions de l'État.

À l'échelle des sept bassins hydrographiques, les Agences de l'eau appliquent, au travers des Schémas D'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et de leurs déclinaisons locales (les SAGE), les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Percevant des redevances, les agences contribuent au financement d'opérations d'intérêt collectif.

Les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL, ex-DIREN) assurent la cohérence de la mise en œuvre des politiques publiques sur l'eau.

Au niveau départemental, les services décentralisés de l'État, co-financeurs des ouvrages, mettent en œuvre les aspects réglementaires et techniques sous l'autorité du préfet.

Localement, les communes (36 770) ou les groupements intercommunaux (4 500) sont responsables de la gestion et des investissements liés aux services publics d'eau potable et d'assainissement. Toute collectivité doit déterminer sur son territoire les zones relevant de l'assainissement collectif ou autonome.

Des services techniques dédiés assurent cette gestion de l'assainissement, mais elle est le plus souvent déléguée à des opérateurs extérieurs. Quel que soit le mode de gestion, les collectivités sont propriétaires des équipements et responsables vis-à-vis des usagers de la qualité, du coût et de la pérennité de ce service.

Principaux ouvrages en béton du cycle de l'eau

Cycle de l'eau potable

- Stations de pompage et ouvrages de captage
- Usines de production d'eau potable
- Ouvrages de stockage : réservoirs et châteaux d'eau

Cycle des eaux usées

- Réseaux de collecte et de transport (unitaire ou séparatif) : branchements, canalisations, regards de visites, …
- Ouvrages de stockage des eaux usées
- Stations d'épuration des eaux usées

Cycle des eaux pluviales

- Structures réservoir
- Déversoirs d'orage, bassins d'orage, bassins tampon, bassins et tunnels de stockage et de rétention
- Stations d'épuration des eaux pluviales

Les lois et directives sur l'eau

Deux textes fondateurs ont orienté la politique d'assainissement : la directive européenne (21/05/1991) relative au traitement des eaux résiduaires urbaines puis la loi française sur l'eau (03/01/1992) suivie de son décret d'application (03/06/1994) qui garantit la gestion équilibrée des ressources en eau en tant que « patrimoine commun de la nation. »

En 2000, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) a permis d'harmoniser la politique communautaire de l'eau. Elle fixe le cadre d'une politique européenne.

La loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (Lema 13/12/2006) affine les orientations et les moyens pour atteindre cet objectif.

Son objectif vise à restaurer et préserver la qualité des ressources en eaux superficielles, souterraines et littorales afin d'atteindre le bon état écologique des eaux souterraines et superficielles en Europe en 2015.

Une eau en bon état doit être en qualité et en quantité suffisante pour assurer un fonctionnement durable des écosystèmes et satisfaire les usages.

En juillet 2010, la loi Grenelle 2 a renforcé les exigences environnementales. Elle oblige les communes ou les groupements à procéder à un inventaire détaillé de tous les ouvrages de transport et de distribution des eaux potables et des ouvrages de collecte des eaux usées. À charge pour elles de renouveler les canalisations en cas de fuites importantes.

La loi Grenelle 2 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.

L'inventaire des réseaux d'eau

Selon l'article 161 de la loi Grenelle 2, Les collectivités locales doivent établir un inventaire détaillé des réseaux d'eaux et d'assainissement de leur territoire. Cet inventaire comprend, le linéaire de canalisation, l'année de pose, la catégorie d'ouvrages, les informations, cartographiques, la nature des matériaux utilisés et le diamètre des canalisations. Il permet de déterminer les taux de fuite des réseaux. Le taux de fuite actuel est estimé à 20 à 30 % .L'objectif est de le ramener à 15%. Si les fuites dépassent un certain seuil, des plans d'actions et des travaux devront être engagés.

Nota :Le taux de renouvellement des canalisations est de à 0.6 %.A ce rythme il faudrait plus de 2 siècles de travaux pour renouveler l'ensemble du réseau.

Les trois eaux : potables, usées, pluviales

On distingue trois types d'eau :

- les eaux potables, produites puis stockées dans des réservoirs et distribuées chez les utilisateurs ;
- les eaux usées, ménagères et industrielles, chargées en matières organiques, produits toxiques, métaux lourds, traitées avant leur rejet pour limiter la pollution des réserves en eau ;
- les eaux pluviales, chargées en impuretés au contact de l'air et des sols imperméabilisés également traitées avant leur rejet.

Ces trois segments définissent le cycle de l'eau, qui s'organise lui-même en trois branches :

- **le traitement de l'eau potable** consiste à prélever les eaux dans les fleuves ou rivières (35 %) ou par captage dans les nappes souterraines (65 %), à les traiter dans des usines, puis à les stocker dans des réservoirs avant consommation ;
- **l'assainissement des eaux usées** vise à collecter et à traiter les rejets des consommateurs, particuliers ou industriels. Il existe deux types d'assainissement :
- **collectif** (80 %), présent en milieu urbain, qui se compose des réseaux de collecte et des stations d'épuration,
- **non collectif** (ou autonome), localisé dans les zones d'habitats dispersés, qui se compose le plus souvent d'une fosse toutes eaux qui assure le traitement aérobie, l'épuration par épandage, le rejet et la dispersion dans le sol ;

- **l'assainissement pluvial** recueille les eaux pluviales qu'il traite avant leur rejet dans le milieu.

Les eaux usées et pluviales sont collectées :

- soit dans les réseaux d'assainissement**unitaires**, qui recueillent indifféremment les eaux pluviales et les eaux usées,
- soit dans les réseaux**séparatifs,** composés d'un réseau pour les eaux usées et d'un autre pour les eaux pluviales, construits dans les zones d'urbanisation récentes.

À toutes les étapes de ce cycle et pour chaque type d'infrastructure, le béton offre des solutions constructives pertinentes et durables face aux agressions des eaux usées ou des traitements chimiques. La stabilité de sa structure minérale et sa résistance mécanique sont la garantie d'un matériau sûr, sain, résistant, dont la durée de vie est largement supérieure à la durée des amortissements financiers.

La qualité des eaux potables

Le réseau d'eau potable distribue chaque année entre 5 et 6 milliards de m³. (Chaque Français consomme environ 150 à 200 litres d'eau par jour) .

Gestion du patrimoine "eaux potables"

Les collectivités conscientes de leurs responsabilités investissent dans des réseaux durables, dont le coût intègre à la fois une technique qui garantisse la maîtrise des risques naturels, mais aussi l'exploitation et l'entretien à long terme.

Des solutions à base de béton permettent de réaliser des ouvrages pérennes liés au captage, au traitement et au stockage de l'eau potable :

- les stations de pompage, de refoulement ou de relèvement : les eaux sont pompées dans les cours d'eau ou captées dans des nappes souterraines puis transportées vers des usines de traitement. Lorsque les eaux sont collectées en contrebas d'un exutoire, une station de relèvement permet d'alimenter le réseau gravitaire principal ;

- les usines de production d'eau potable : la dégradation des eaux naturelles, exposées à des pollutions diverses, et l'évolution des normes toujours plus strictes de potabilité imposent de traiter les eaux avant de les distribuer dans le réseau d'alimentation. Ces exigences croissantes nécessitent des traitements spécifiques (désinfection par dénitrification, ozonation…) qui viennent s'ajouter aux traitements physico-chimiques (décantation, filtration…) et biologiques (micro-organismes) ;

- les réservoirs : qu'ils soient semi-enterrés, enterrés ou surélevés (châteaux d'eau), les réservoirs assurent le rôle de tampon entre les usines de production d'eau potable et la distribution de l'eau chez les usagers. Ils se remplissent la nuit et se vident le jour lorsque la consommation est importante.

Patrimoine "eaux potables"

Sources :

- pompage dans les cours d'eau : 1 300 captages ;
- captage des eaux souterraines : 32 000 captages.

Infrastructures de traitement et de stockage d'eau potable en béton :

- stations de pompage, de refoulement ou de relèvement ;
- 3 000 usines de traitement ;
- 14 000 usines de production d'eau potable ;
- 15 000 réservoirs.

Canalisations et distribution :

- 850 000 km de canalisations ;
- 15 000 km de branchements.

L'assainissement des eaux usées

L'assainissement vise à collecter, transporter puis épurer les eaux usées avant de les rejeter dans le milieu naturel en les débarrassant de la pollution dont elles sont chargées. L'objectif essentiel étant d'assurer la protection sanitaire des populations et de maintenir la qualité de l'environnement.

Ces eaux usées résultent des consommations domestiques et industrielles. Les premières contiennent les résidus des eaux de cuisine, des sanitaires, des opérations de nettoyage ménager. Leurs débits sont réguliers, prévisibles, avec des pointes journalières et périodiques. Chargés en matières organiques, détergents, graisses… ces rejets doivent être traités. Les effluents industriels proviennent des usines et des établissements agricoles. Ils sont de ce fait très différents et nécessitent parfois, avant l'épuration, un traitement préalable qui incombe aux industriels : refroidissement de l'eau rejetée, décantation des matières inertes, filtrage des matières flottantes, élimination de toute substance susceptible de générer des gaz, des vapeurs toxiques ou inflammables.

Le transport des eaux usées s'effectue en général par gravitation dans des canalisations en béton en particulier pour les gros diamètres. Lorsque la configuration du terrain ne permet pas un écoulement satisfaisant, des stations de relèvement et de pompage sont installées au sein du réseau.

Réseau collectif ou assainissement autonome ?

Comme le prévoit la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, l'assainissement des eaux usées répond à deux préoccupations majeures : préserver les ressources en eau ainsi que le patrimoine naturel et la qualité de vie. C'est pourquoi tout immeuble d'habitation doit être relié à un réseau d'assainissement collectif ou autonome. Depuis 1994, chaque commune est tenue de déterminer sur son territoire les zones relevant de l'assainissement autonome, c'est-à-dire individuel, et de l'assainissement collectif.

Essentiellement situé en milieu rural ou périurbain, le réseau non collectif concerne des zones d'habitats dispersés non

raccordés au réseau public d'assainissement (10 à 15 millions de personnes). Ce dispositif, qui assure la collecte, le traitement et l'élimination des eaux usées domestiques de manière autonome, est situé à proximité de l'habitation. Il comprend en général une fosse toute eau ou une fosse septique l'une ou l'autre assurant le prétraitement anaérobie, un système d'épuration par épandage ou tranchées d'infiltration, un système de rejet et de dispersion par le sol dans les limites de la propriété.

Considérées comme un mode d'épuration à part entière, ces installations doivent respecter des normes draconiennes de conception, de réalisation et d'entretien qui sont contrôlées par les SPANC (Service Public d'Assainissement Non Collectif) des collectivités sous l'autorité du maire.

Jusqu'à la moitié du XXe siècle, l'assainissement collectif consistait à créer des réseaux (tout-à-l'égout) afin d'éloigner les risques de pollution des centres-villes. Mais l'expansion urbaine a engendré une augmentation de la consommation d'eau potable et, de fait, celle des débits d'eaux usées à traiter.

C'est pourquoi, depuis la loi sur l'eau du 16 décembre 1964, la notion d'assainissement comprend la collecte des eaux usées ainsi que l'unité d'épuration (eaux et boues).

Il convient de distinguer les réseaux unitaires, qui recueillent les eaux usées et les eaux pluviales dans les mêmes canalisations, et les réseaux séparatifs qui les dissocient dans deux circuits séparés.

Les stations d'épuration

Obligatoires pour les collectivités de plus de 2 000 habitants, les stations d'épuration d'effluents urbains sont généralement constituées de deux filières distinctes de traitement : la filière eau épure les effluents ; la filière boue traite les boues générées par le traitement des eaux.

Il s'agit d'installations de Génie Civil où le béton offre des solutions techniques pertinentes et durables telles que l'étanchéité des parois, le bon comportement des ouvrages dans un milieu particulièrement agressif.

Avec la Directive Européenne sur les eaux Résiduaires Urbaines (DERU), les critères de dépollution sont plus exigeants, nécessitant des systèmes d'épuration complémentaires extrêmement pointus pour éliminer toujours davantage et améliorer la qualité des rejets.

Patrimoine "eaux usées"

Canalisations et ouvrages de traitement du réseau d'assainissement collectif :

- 250 000 km de canalisations (dont 100 000 de réseau unitaire) qui drainent les eaux de 50 millions d'usagers ;
- 19 300 stations de traitement des eaux usées (STEU)

La gestion des eaux pluviales

L'imperméabilisation croissante des sols en site urbanisé, l'intensification des événements pluvieux, la volonté de maîtriser les rejets et les pollutions… au cœur de ces réalités, la gestion des eaux pluviales est devenue un enjeu considérable dans le cycle de l'eau.

Les eaux pluviales ne peuvent être considérées comme non polluées. Chargées d'impuretés au contact de l'air, du sol et des chaussées, elles contiennent notamment des matières solides en suspension ou non et des hydrocarbures issus essentiellement du lessivage des surfaces sur lesquelles elles ont ruisselé.

Réseau unitaire ou séparatif ?

Les réseaux historiques (jusqu'en 1950) sont essentiellement unitaires (80 %), c'est-à-dire qu'ils mixent les eaux usées et les eaux pluviales. Ce type de réseau cumule les avantages d'être économique et simple, mais la conception et le dimensionnement des collecteurs et des stations de traitement nécessitent de tenir compte des variations importantes des débits des eaux pluviales, en particulier lors des orages. D'autant que l'expansion urbaine et la nécessité de traiter les eaux pluviales ont eu des conséquences lourdes dans la majorité des agglomérations : inondations fréquentes des points bas, saturation du système d'assainissement, défaillances des systèmes de transport et de traitement, pollution des milieux récepteurs… C'est pourquoi les zones d'urbanisation construites à partir des années 60 ont opté pour un réseau séparatif qui dissocie les eaux usées des eaux pluviales dans deux réseaux. Une solution pertinente puisqu'elle évite de surdimensionner les réseaux, d'adapter le traitement des eaux et d'améliorer la protection du milieu récepteur.

Le caractère exceptionnel des événements pluvieux n'est pas sans poser divers problèmes techniques. En cas de fortes précipitations, les contraintes de préservation des installations d'épuration pouvaient imposer un délestage de ce mélange plus ou moins pollué dans le milieu naturel. Afin d'éviter ce déversement, des solutions tampons (déversoirs et bassins d'orage, bassins de rétention…) sont aménagées pour éviter l'engorgement des canalisations et des équipements de traitement, dimensionnés pour un débit courant et réguler le débit des effluents parvenant à la station d'épuration. Les eaux sont donc recueillies, stockées temporairement, décantées avant d'être restitués par débit contrôlé dans les réseaux et les milieux récepteurs.

Les équipements de stockage des excès d'effluents varient selon les manières de traiter les eaux pluviales. Soit elles sont :

- traitées directement dans une usine dimensionnée pour faire face aux augmentations soudaines de débits ;
- stockées dans des bassins de retenue ou d'infiltration pour les réseaux séparatifs ou des déversoirs d'orage pour les systèmes unitaires, de façon à réguler le débit des effluents parvenant dans les stations d'épuration, et du même coup à étaler dans le temps le traitement des eaux ;
- pré-traitées localement dans des bassins de décantation.

Outre ces techniques, l'un des moyens le plus efficace pour gérer la pollution pluviale et maitriser les débits exceptionnels en cas d'orage ,est la mise en œuvre de solutions alternatives (structure réservoir, puits d'infiltration…) qui combinent les principes de rétention et d'infiltration, le tout visant à limiter les effets d'imperméabilisation des sols et le ruissellement des eaux en absorbant ponctuellement l'excès d'effluents.

Patrimoine "eaux pluviales"

- 10 000 km de canalisations ;
- 25 000 déversoirs d'orage pour écrêter les débits de pointe ;
- 12 000 bassins de stockage en amont des stations de traitement.
- Ouvrages de stockage : déversoirs d'orage, réservoirs, bassins d'orage, bassins tampons, de retenue et de rétention, structures réservoirs.

Auteur

Patrick Guiraud



Article imprimé le 26/11/2026 © infociments.fr