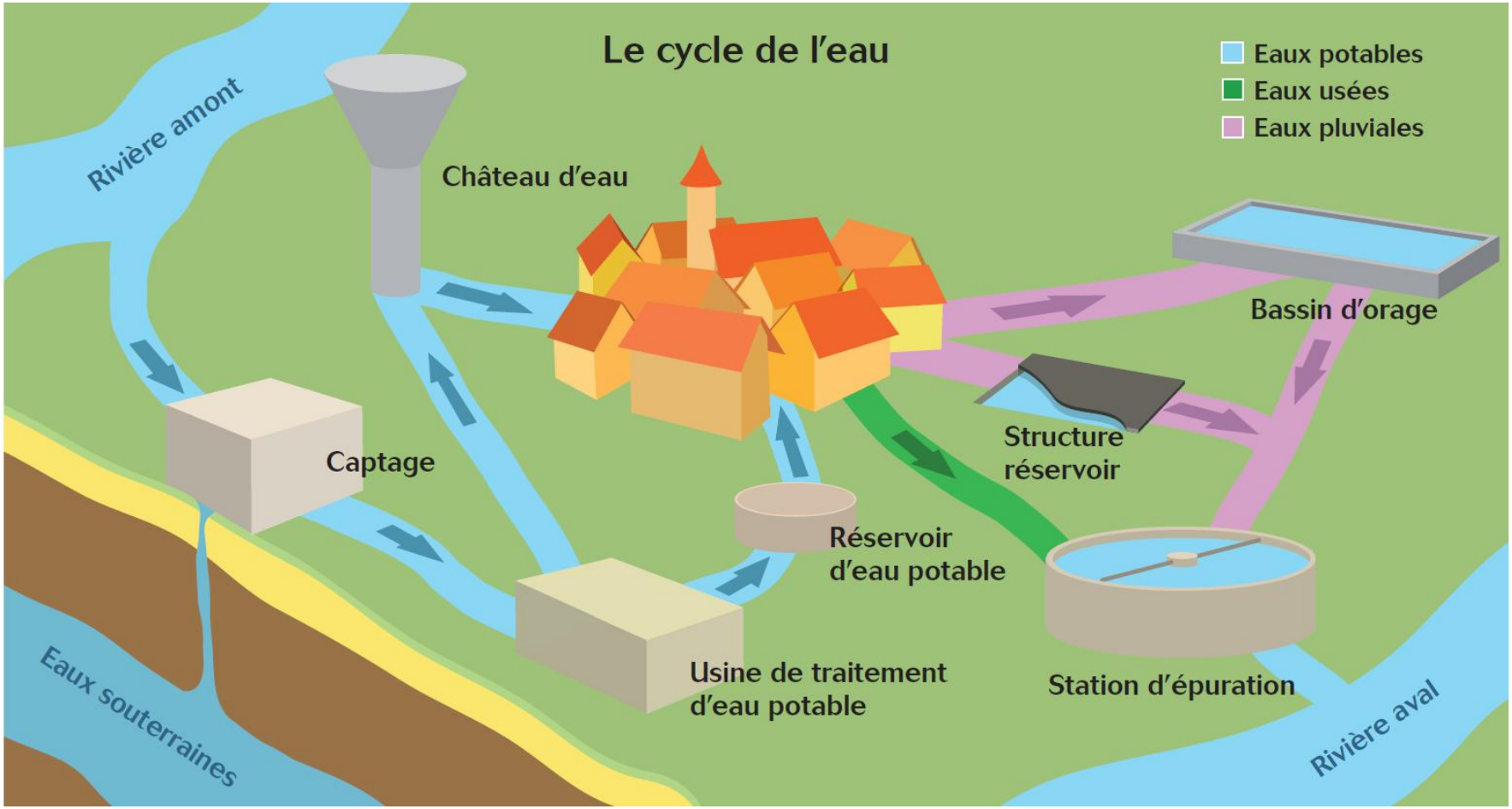
LES SOLUTIONS BETON AU SERVICE DU CYCLE DE L'EAU

7 JANVIER 2014

Patrick GUIRAUD

LE CYCLE DE L'EAU


Le cycle de l'eau
Eaux potables
Eaux usées
Eaux pluviales
Rivière amont
Château d'eau
Bassin d'orage
Structure réservoir
Captage
Réservoir d'eau potable
Usine de traitement d'eau potable
Station d'épuration
Eaux souterraines
Rivière aval

- L'eau est une ressource précieuse et globalement abondante en France.
- Mais il faut la protéger pour les générations futures ,car trop polluées nos réserves pourraient ne plus être consommables.
- La qualité des eaux potables, l'assainissement des eaux usées, et la gestion des eaux pluviales, constituent un enjeu majeur pour préserver les ressources en eau.
- Le béton offre pour chaque type d'ouvrage tout au long du cycle de l'eau (au cœur duquel vivent les hommes) des solutions techniques et constructives adaptées et durables.

LES UTILISATIONS DE L'EAU DANS LA VIE QUOTIDIENNE

	%
Bains et douches	40
WC	20
Vaisselle et linge	20
Lavage voiture et arrosage jardin	6
Préparation des aliments	6
Nettoyages divers	6
Boissons	2

Consommation	Litres
Douche	40 à 80
Bain	150 à 200
Chasse d'eau	6 à 12
Lave vaisselle	15 à 20
Lave linge	100 à 120

PERSPECTIVES : DES BESOINS IMPORTANTS EN EQUIPEMENT

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.

- Face aux **Enjeux Environnementaux**, les collectivités locales ont pris conscience de leurs responsabilités dans le domaine de l'eau et vont investir avec une volonté :
  - de réaliser des ouvrages durables ,
  - de prendre en compte le coût d'exploitation et d'entretien lors du choix de la solution technique,
  - de mieux maîtriser les risques naturels.

LE MARCHE DE L'EAU

CHIFFRES CLES, LOIS ET ACTEURS

LES CHIFFRES CLES DE L'EAU EN FRANCE METROPOLITAINE

- **Réserve en eaux souterraines** : 2 000 Milliards de m³
- **Apport annuel d'eau de pluie** : 440 Milliards de m³

- **Evaporation** : 270 Milliards de m³
- **Ecoulement vers la mer via les rivières, fleuves et les nappes souterraines** : 170 Milliards de m³

  Infiltration : 100 Milliards de m³ / Ruissellement : 70 Milliards de m³

- **Consomation annuelle d'eau** : 40 Milliards de m³
  - Usages domestiques : 5 Milliards de m³
  - Usages industriels : 5 Milliards de m³
  - Usages agricoles : 5 Milliards de m³
  - Usage pour centrales électriques (thermiques et nucléaires) : 25 Milliards de m³

Chaque français consomme 150 à 200 litres d'eau par jour.

PATRIMOINE CANALISATIONS ET OUVRAGES DE TRAITEMENT DES EAUX

- **EAUX POTABLES** :
  - 34 000 ouvrages de captage
  - 900 000 km de canalisations
  - 150 000 km de branchements
  - 3 000 usines de production d'eau potable
  - 15 000 réservoirs et châteaux d'eau

- **EAUX USEES :**
  - 250 000 km de canalisations (dont 100 000 km de réseau unitaire)
  - 19 000 stations d'épuration

Nota : le réseau d'assainissement dessert 25 Millions de logements (8 logements/10)

- **EAUX PLUVIALES** :
  - 80 000 km de canalisations
  - 25 000 déversoirs d'orages pour écrêter les débits de pointe
  - 12 000 bassins de stockage en amont des stations de traitement

VALEUR DU PATRIMOINE : 200 Milliards d'Euro

OUVRAGES EN BETON DU CYCLE DE L'EAU

- **TRAITEMENT ET DISTRIBUTION DE L'EAU POTABLE :**
  - Stations de pompage, de refoulement ou de relèvement
  - Usines de traitement de l'eau potable
  - Ouvrages de stockage : réservoirs surélevés (châteaux d'eau) , semi-enterrés, enterrés, bassins

- **COLLECTE ET TRAITEMENT DES EAUX USEES** :
  - Canalisations des réseaux d'assainissement collectif
  - Collecteurs
  - Systèmes de traitement autonome
  - Usines d'épuration des eaux usées
  - Usines de traitement des boues
  - Emissaires en mer

- **COLLECTE ET TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES** :
  - Déversoirs d'orage*
  - Structures réservoirs*
  - Bassins d'orage : à l'air libre ou enterrés*
  - Bassins tampon, bassins de retenue et rétention*
  - Canalisations ou tunnels de stockage*
  - Usines d'épuration des eaux pluviales

* Ces ouvrages sont destinés à écrêter les débits en temps de pluie, à stocker les eaux avant déversement et à restituer les eaux au réseau après la pluie et éviter les inondations en milieu urbain.

LES 3 DIFFERENTS TYPES D'EAU

- **EAUX POTABLES**

- **EAUX USEES**

  - **Domestiques** :
    - Eaux ménagères : salle de bain, cuisines, nettoyage
    - Eaux vannes : rejets des toilettes

Eaux chargées essentiellement en pollution organique.
Débits réguliers et prévisibles avec pointes journalières et périodiques.

  - **Industrielles** :

Eaux provenant des sites industriels et agricoles, chargées en matières organiques, azotées, phosphorées, produits toxiques, solvants, métaux lourds, micropolluants organiques, hydrocarbures.

- **EAUX PLUVIALES**

Eaux chargées en impuretés au contact de l'air (micropolluants) , du sol et des chaussées (hydrocarbures, métaux lourds).

LES 3 SEGMENTS DU CYCLE DE L'EAU

LE MARCHE DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT SE DECOMPOSE EN 3 SEGMENTS :

- **Traitement et distribution de l'eau potable**

Prélèvement des eaux dans les fleuves, les rivières et les nappes souterraines.
Traitement, stockage et distribution chez les usagers.

- **Collecte et traitement des eaux usées**

Collecte, puis traitement en station d'épuration et rejet dans le milieu naturel.

- **Collecte et traitement des eaux pluviales**

Collecte, traitement et rejet dans le milieu naturel.

LE BETON OFFRE DES SOLUTIONS CONSTRUCTIVES DANS CHAQUE SEGMENT

LES 2 TYPES DE TRAITEMENT DES EAUX

▪**Traitement des eaux pour les transformer en eaux potables**

- Eaux souterraines : 65 %
- Eaux de surface : 35 %

➢ **Usine de traitement des eaux**

▪**Traitement des eaux usées pour les restituer dans le milieu naturel (rivières) en les débarrassant des pollutions dont elles sont chargées.**

➢ **Station d'épuration**

Nota : la station d'épuration n'a pas vocation à rendre les eaux potables. En aval de la station, l'eau peut être éventuellement pompée pour la production d'eau potable.

LA LOI SUR L'EAU

- La LOI sur l'EAU de 1992 est la base d'une NOUVELLE POLITIQUE DE L'EAU en FRANCE.

- **PRINCIPES FONDAMENTAUX** :
  - L'eau fait partie du patrimoine commun de la nation.
  - Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont **d'intérêt général**.
  - L'usage de l'eau appartient à tous dans le cadre des lois et règlements.
  - Les dispositions de la loi sur l'eau ont pour but une **gestion équilibrée de la ressource.**

LA DCE ET LA LEMA

- **La Directive Cadre sur l'Eau : DCE**

  - permet d'harmoniser la politique communautaire de l'eau.

C'est le cadre européen d'une politique de Développement Durable dans le domaine de l'eau. Elle fixe une méthode générale commune de travail à respecter par les états membres.

  - son objectif :

Restauration et préservation de 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 suffisantes pour assurer un fonctionnement durable des écosystèmes et satisfaire les usages.

- **La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques : LEMA**

En France la mise en œuvre de la DCE est prise en charge par la Direction de l'Eau (DE) au sein du Ministère de l'écologie, du Développement Durable et de l'énergie.
La directive européenne a été transposée en droit français par la LEMA.

LA LOI GRENELLE 2

- La loi GRENELLE 2 a renforcé les exigences environnementales, elle prévoit dans son article 161, l'obligation pour les communes ou leurs groupements de procéder à un **inventaire** de leurs ouvrages de transport et de distribution d'eau potable ainsi que des ouvrages de collecte et de transport des eaux usées.

- En cas de fuites supérieures à un certain taux (à fixer) des travaux de renouvellement des canalisations devront être réalisés.

- Cet article de 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.

LES ACTEURS DE LA GESTION DE L'EAU

- **A L'ECHELON LOCAL**

Les **maires** (des 36772 communes) ou le président de structures intercommunales (syndicat intercommunal, communauté de communes, syndicat mixte ou à vocation unique…) sont responsables du service d'eau potable et d'assainissement. Ils ont en charge la qualité, le coût, la pérennité et le bon fonctionnement des services de l'eau. Ils sont maîtres de leur mode de gestion et de leurs décisions d'investissement. La gestion des équipements est réalisée soit par les services techniques municipaux, soit confiées à des groupes industriels privés. Les communes sont regroupées au sein de 14 000 services d'alimentation en eau et autant de services d'assainissement.

- **A L'ECHELON DEPARTEMENTAL**

Les services décentralisés de l'état, placés sous l'autorité du **préfet**, mettent en œuvre les aspects réglementaires et techniques de la politique de l'eau. Les départements interviennent comme co-financeurs des ouvrages.

- **A L'ECHELON REGIONAL**

Les **DREAL** assurent la cohérence de la mise en œuvre de la politique de l'eau.

- **A L'ECHELON DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE**

Les **agences de bassins** coordonnent les actions des différents services de l'état dans le domaine de l'eau au travers des schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).
Elles sont chargées de faire appliquer les grandes orientations de la politique du bassin pour protéger les ressources et assurer la dépollution. Elles perçoivent les redevances payées par les usagers de l'eau et avec les sommes reçues elles aident financièrement à la réalisation des travaux.

- **A L'ECHELON MINISTERIEL**

La Direction de l'eau au sein du ministère de l'environnement et du Développement durable, programme et coordonne les interventions de l'état dans le domaine de l'eau.

LES AGENCES DE BASSIN

➢ Le territoire français est partagé en **7 bassins hydrographiques** délimités par les lignes de partage des eaux :

ADOUR GARONNE / ARTOIS PICARDIE / LOIRE BRETAGNE / RHIN MEUSE / RHONE MEDITERRANEE / CORSE / SEINE NORMANDIE

➢ Ces organismes publics sous tutelle du ministère de l'environnement et du Développement Durable participent à la gestion globale des milieux aquatiques et à la définition de la politique de l'eau, en vue d'assurer l'équilibre des ressources et des besoins en eaux.

➢ **ROLE :**

- mettre en valeur la ressource en eau et sa qualité,
- assurer la sécurité de l'approvisionnement,
- protéger la patrimoine naturel,
- réduire les pollutions diffuses et accidentelles : protection contre les inondations,
- participer au financement des équipements de traitement et de distribution d'eau potable, des réseaux d'assainissement et des stations d'épuration, des aménagements des rivières.

➢ Les **agences distribuent des aides financières aux collectivités locales**, industriels et agriculteurs qui s'engagent à sauvegarder les ressources et la qualité de l'eau. Elles subventionnent les opérations qui correspondent au programme d'équipement qu'elles ont défini. Le solde doit être couvert par les collectivités locales. Les fonds proviennent de redevances perçues auprès des utilisateurs, calculées en fonction de la pollution rejetée.

➢ Dépenses des investissements des Agences de l'eau : 7.8 Milliards d'Euros pour 2007 – 2012.

Réseau d'assainissement : 32 % / Eau potable : 17 % / Installation de traitement des eaux urbaines: 41 % / Installation de traitement des eaux industrielles : 10%

LES SCHÉMAS D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX

- La politique de l'eau est déclinée dans chaque bassin au travers des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (**SDAGE**).
- Au niveau géographique plus fin, il est préparé des Schémas d'Aménagement de la Gestion des Eaux (**SAGE**).
- Les SDAGE son devenus les plans de gestion de la DCE.
- Dans le cadre des SDAGE, la France va dépenser 27 milliards d'euros pour la réalisation de ses objectifs de préservation et de restauration de la ressource en eau dans la période 2010-2015 (le 10ème programme 2013-2018 est en cours de préparation).
- Les SDAGE ont été adaptés à la Directive Cadre sur l'Eau dont les objectifs sont :
  - non détérioration des ressources en eau et des milieux,
  - bon état écologique des eaux d'ici 2015,
  - réduction des rejets de substances dangereuses,
  - respect des objectifs des zones protégées.
- Les SDAGE fixent, pour chaque bassin hydrographique, les **orientations fondamentales** d'une gestion équilibrée de la ressource en eau, dans **l'intérêt général** et dans le **respect des principes de la loi sur l'eau.**
- La loi **LEMA** (loi du 30/12/2006 sur l'eau et les milieux aquatiques), a renforcé les actions des SDAGE, et a créé l'**ONEMA (**Office National de l'Eau et les Milieux Aquatiques).

LES COLLECTIVITES LOCALES

- **LES COLLECTIVITES LOCALES**

Les communes sont responsables (loi sur l'eau de 1992) de la distribution de l'eau potable et de l'assainissement. Elles sont très souvent regroupées en syndicat intercommunaux (couvrant les agglomérations d'assainissement).

Elles ont la responsabilité de la construction des équipements et du fonctionnement des installations.

Chaque commune délimite après enquête publique :

- les zones d'**assainissement collectif** ou elles sont tenues d'assurer la collecte des eaux usées et leur épuration,
- les zones relevant de l'**assainissement non collectif** ou elles sont tenues de contrôler la conception, la réalisation et le bon fonctionnement des dispositifs d'assainissement (par un SPANC : Service Public d'Assainissement Non Collectif).

- La loi sur l'eau du 3/1/92 impose aux communes :

  - l'établissement du schéma d'assainissement (délimitation des zones relevant de l'assainissement collectif et non collectif),
  - la création, la restructuration ou la réhabilitation des ouvrages d'assainissement,
  - l'entretien et le contrôle des ouvrages et des installations,
  - l'exploitation des réseaux, des stations de pompage et d'épuration,
  - la gestion du service public de l'assainissement.

- SOURCES D'INVESTISSEMENT DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT ET D'EAU POTABLE

Collectivités : 48 % / Opérateurs privés : 13 % / Départements et régions : 18 % / Agence de l'eau : 21 %

LES SOCIETES PRIVEES

- La gestion de l'eau potable et des services d'assainissement est assurée en grande partie par des sociétés privées :
  - **VEOLIA** : 8 000 collectivités locales
    - 19 Millions d'habitants en assainissement
    - 26 Millions d'habitants en eau potable
  - **ONDEO** : 7 500 collectivités locales
    - 9 Millions d'habitants en assainissement
    - 14 Millions d'habitants en eau potable
  - **SAUR** : 6 Millions d'habitants en assainissement et en eau potable
- Il existe 2 principales possibilités de gestion de l'eau potable et de l'assainissement :
  - la gestion directe du service en régie : la commune gère et exploite les services avec son propre personnel,
  - la gestion déléguée de service public à une entreprise privée spécialisée qui assure la gestion et l'exploitation avec un contrat de concession ou d'affermage. L'entreprise est rémunérée par le biais d'une redevance payée par l'usager.

La complexité croissante des systèmes, les impératifs de plus en plus exigeants et les difficultés d'investissement ont incité de plus en plus de communes à déléguer les services de l'eau. La gestion déléguée est particulièrement développée en France dans le domaine de l'adduction d'eau.

LE SIAAP

SIAAP : Syndicat Intercommunal d'Assainissement de l'Agglomération Parisienne

- 2,5 millions de m³ d'eaux usées collectées et traitées chaque jour
- 8,5 millions de franciliens
- 420 km de canalisations
- 500 000 m³ de stockage d'eaux pluviales
- 5 usines de traitement :
  - Marne Aval, à Noisy-le-Grand (43)
  - Seine Amont, à Valenton (94)
  - Seine Centre, à Colombes (92)
  - Seine Aval, à Archères (78)
  - Seine Grésillons, à Triel-sur-Seine (78)

LES EAUX POTABLES

LES EAUX POTABLES

- **ORIGINE :**
  - Pompage dans les cours d'eau : 1 500 captages
  - Captage des eaux souterraines : 32 500 captages
- **TRAITEMENT DE L'EAU** :

  3000 Usines de traitement :production d'eau potable
  - Filtration, floculation : élimination des matières en suspension
  - Traitement biologique (micro-organismes) et physico-chimique
  - Décantation
  - Filtration, désinfection
  - Stérilisation par chloration et ozonation
- **PRODUCTION** :
  - 5 à 6 Milliards de m³ - 26 Millions d'abonnés
- **STOCKAGE** :
  - Réservoirs (enterrés, semi-enterrés ou surélevés): 15 000
  - Durée d'autonomie : 24 heures
  - 98% de Français desservis en eaux potables

PERSPECTIVES ADDUCTION D'EAU POTABLE

- **Un réseau séculaire à renouveler ou réhabiliter car la vétusté du réseau menace la qualité de l'eau.**
- Les échéances Européennes ont accéléré la prise de conscience du retard de la France en matière d'équipement en eau potable et du besoin impératif d'entretien du réseau.
- Des investissements très importants sont nécessaires pour améliorer la qualité de l'eau :
  - renouvellement des réseaux pour réduire les pertes,
  - interconnexions des réseaux pour garantir et sécuriser les approvisionnements.
- Les **exigences croissantes de potabilité** nécessitent des traitements spécifiques (désinfection, ozonisation…) qui viennent compléter les traitements physicochimiques (décantation, filtration…) et biologiques.
  - **Taux de fuite du réseau** (entre le captage et la distribution) : **25%**
  - De nombreux points de prélèvement d'eau du territoire ont une teneur moyenne en nitrate élevée
  - Le réseau est mal entretenu, de plus en plus vétuste, et souffre d'un problème d'étanchéité
  - 25% des équipements ont plus de 50 ans
  - Absence d'information précise sur l'état réel du réseau
  - Au rythme actuel des rénovations des canalisations (moins de 1% par an), il faudra un siècle pour renouveler le réseau

CONFORMITE SANITAIRE DES BETONS AU CONTACT DE L'EAU

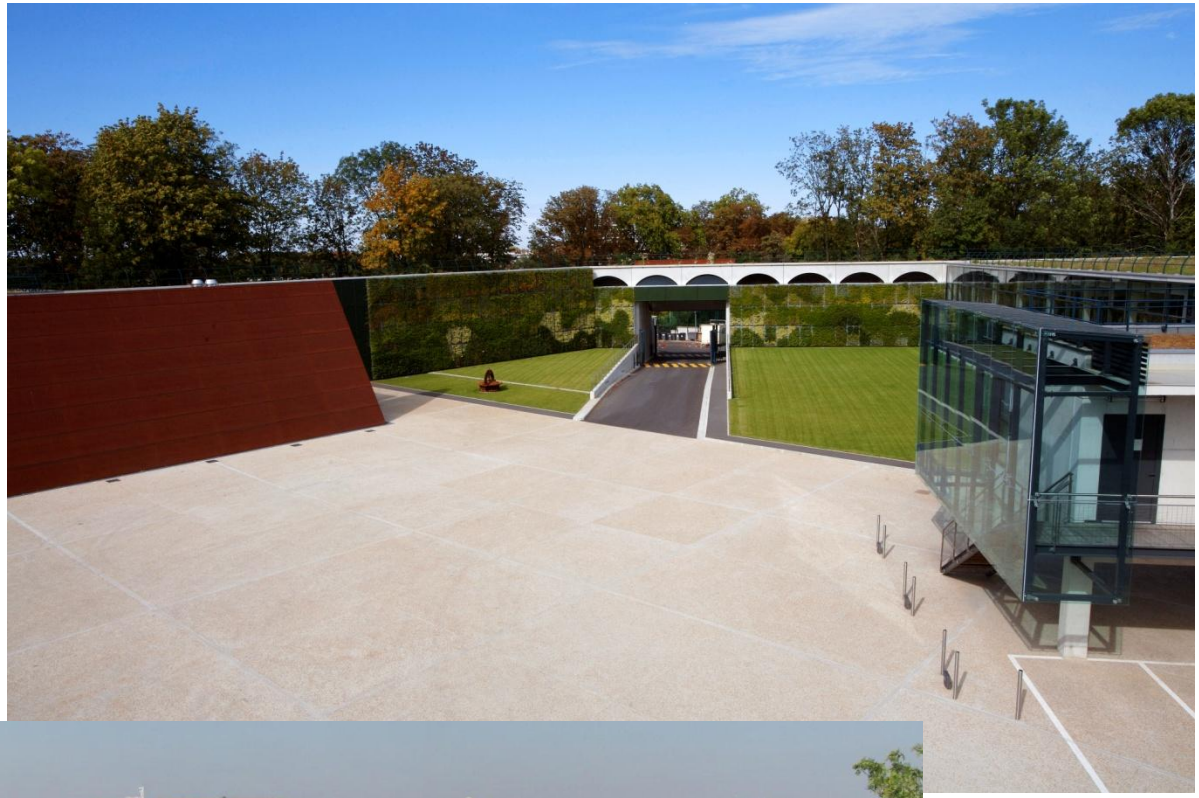
Les autorités sanitaires ont développé un système d'**Attestation de conformité Sanitaire (ACS)** permettant d'évaluer l'aptitude d'un produit à entrer au contact d'une eau destinée à la consommation humaine. Pour les matériaux à base de ciment, la procédure était réalisée par certains fabricants de mortier industriels, ainsi que des industriels préfabriquant des tuyaux en béton. Mais ces attestations étaient inenvisageables pour le BPE compte tenu du nombre infini de formules. C'est pourquoi le ministère de la Santé étudie une **procédure simplifiée** basée sur la **validation de formules types**. En attendant les validations des normes d'essais européennes (2015), un avis paru le 24 février 2012 atteste la conformité sanitaire d'un béton au contact de l'eau potable dès lors qu'il respecte les prescriptions suivantes :

- L'eau de gâchage doit être conforme à la norme NF EN 1008.
- Les granulats doivent être d'origine naturelle.
- Les ciments doivent être conformes à la norme NF EN 197-1 ou à la norme NF P 15-314 relative au ciment prompt naturel.
- Les additions minérales doivent être conformes aux prescriptions pour les additions de la norme ciment NF EN 197-1 ou aux dispositions de l'annexe II-I de l'arrêté du 29 mai 1997 (filler calcaire ou silicieux).
- Les adjuvants et ajouts organiques doivent disposer d'une Conformité aux Listes Positives (CLP) en cours de validité.

Ces conditions réunies, une attestation sur l'honneur aura valeur d'ACS sans qu'aucun essai ne soit nécessaire.

EXEMPLE D'USINE DE TRAITEMENT D'EAU

Usine d'eau potable de SAINT-CLOUD



L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES

L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES

L'assainissement a pour but de collecter et de transporter les eaux usées, puis de les débarrasser de la pollution dont elles sont chargées, en les traitant avant leur rejet dans le milieu naturel.

Réponse à 2 préoccupations essentielles :

- **préserver les ressources en eau,**
- **préserver le patrimoine naturel et la qualité de vie.**
  - Protection sanitaire des populations
  - Qualité de l'environnement

Depuis la loi sur l'eau de 1992, tout immeuble d'habitation doit être raccordé à un réseau d'assainissement collectif ou être doté d'un système d'assainissement autonome (Assainissement Non Collectif : ANC).

LES 2 SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT

- **ASSAINISSEMENT COLLECTIF** :

Le système d'assainissement collectif comprend la collecte (réseau unitaire ou séparatif, transportant les eaux usées, en général par gravitation) et le traitement en station d'épuration.

- 80% des eaux usées sont collectées par un réseau d'assainissement collectif.

- **ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF** ou assainissement Autonome:

- 10 % de la population : 5 à 10 millions d'installations
- habitat dispersé ou ensemble d'habitations
- le système comprend : un dispositif de collecte des eaux usées, une fosse toutes eaux qui assure le prétraitement aérobie, un système d'épuration par épandage, un système de rejet et de dispersion dans le sol
- le système est contrôlé par les maires

Chaque commune doit déterminer sur son territoire les zones relevant de l'assainissement collectif et celles relevant de l'assainissement non collectif.

LES 2 RESEAUX DE COLLECTE DES EAUX USEES

Les réseaux d'assainissement des eaux ont pour fonction :

- de collecter les eaux : réseau de canalisations, transport en général par gravité,
- de les conduire à une station d'épuration.

▪ RESEAU UNITAIRE

Evacuation dans la même canalisation des eaux usées domestiques et des eaux pluviales : réseau historique construit avant 1950.

Nota : ce réseau nécessite de tenir compte des variations brutales de débit des eaux pluviales dans la conception et le dimensionnement des collecteurs et des stations de traitement. Pour limiter les phénomènes de déversement des eaux pluviales dans le milieu naturel des bassins d'orage ou des solutions alternatives (structures réservoir) sont aménagées pour stocker une partie des eaux durant les précipitations ce qui permet d'étaler le traitement des eaux.

▪ RESEAU SEPARATIF

2 réseaux de collecte et de transport séparés :

- eaux usées
- eaux pluviales

Nota : ce réseau permet de mieux maitriser le flux et sa concentration en pollution et de mieux adapter la capacité des stations d'épuration.

PERSPECTIVES COLLECTE ET TRAITEMENT DES EAUX USEES

- **Des besoins importants à satisfaire pour répondre aux contraintes environnementales européennes.**

- **Une bonne partie du réseau et des stations de traitement nécessite des travaux de réhabilitation et de renouvellement.**

<u>Nota</u> : Le réseau souffre de problèmes d'étanchéité (30% de fuite) :

- *l'infiltration d'eau de la nappe dans le réseau dilue les effluents*
- *l'exfiltration d'eaux usées pollue l'aquifère*
- *taux de collecte : volume d'eaux usées amenées à une station d'épuration par rapport au volume total d'eau usées produites : 65%*
- *taux de collecte cible : 80%*
- *rendement des stations d'épuration : 70%, cible : 80%*
- *âge moyen du réseau : 40 ans*

LES STATIONS D'EPURATION

MISES AUX NORMES DES STATIONS D'EPURATION

- Avec la **Directive Européenne sur les eaux Résiduaires Urbaines** (DERU-25/5/91), les critères de dépollution plus exigeants, nécessitEnt des systèmes d'épuration complémentaires extrêmement pointus pour éliminer toujours MIEUX et améliorer la qualité des rejets.

- La France a pris du retard dans la mise aux normes des stations d'épuration pour respecter les exigences européennes (amélioration du taux de dépollution).

- La France fait l'objet d'un contentieux (risque d'amende importante) avec BRUXELLES pour l'application laxiste de la directive européenne sur l'assainissement .

- Un plan global de mise en conformité des stations a été lancé en 2007 en incitant les collectivités à respecter les échéances européennes avant fin 2012.Il est poursuivi avec un nouveau plan d 'actions pour la période 2012-2018 (75 stations de taille moyenne prioritaires)

LES STATIONS D'EPURATION

- Une station d'épuration est généralement constituée de deux filières distinctes de traitement :

  - la filière eau s'occupe de l'épuration des effluents,
  - la filière boue s'occupe du traitement des boues générées par le traitement des eaux.

- La taille des stations d'épuration est très variable, les installations moyennes et importantes sont des installations de Génie Civil ou **le béton offre des solutions** techniques à des exigences telles que l'étanchéité des parois, la recherche de durabilité et la tenue à des milieux agressifs.

- 2/3 des stations ont de petites capacités de traitement.

- 95% des communes de plus de 10 000 habitants disposent d'une station d'épuration.

<u>Nota</u> : les 19 000 stations de traitement des eaux usées représentent une charge polluante globale de 76 millions de EH, et une capacité épuratoire globale de 96 millions d'EH.
1 Equivalent Habitant (EH) = quantité moyenne de pollution produite en un jour par une personne

EVOLUTIONS DES STATIONS D'EPURATION

La conception des stations d'épuration évolue pour répondre à de nouvelles exigences

- **EXIGENCES SOCIETALES :**
  - Meilleure maitrise des pollutions et des eaux polluées par temps de pluie
  - Amélioration du réseau de collecte
  - Création de capacité de stockage pour éviter les inondations par temps de pluie
  - Fiabilisation des traitements
- **EXIGENCES D'INTEGRATION ENVIRONNEMENTALE**
  - Confinement des ouvrages de traitement
  - Mise en souterrain des structures
  - Développement de stations d'épuration HQE

EXEMPLE DE STATION D'EPURATION

Usine d'épuration des Grésillons à Triel-sur-Seine :

- Maitre d'ouvrage : SIAAP
- Capacité de traitement : 100 000 m³/jour = 300 000 EH (1ère tranche),
  et 300 000 (total des 2 tranches)
- Date de réalisation : 2006
- Volume Béton : 39 000 m³ (1ère tranche) (ciment CEM III A PM ES) + 82 000 m³ (2ème tranche)
- Réalisation des ouvrages :
  - de prétraitement,
  - de décantation lamellaire,
  - biofiltres,
  - traitement des boues,
  - séchage des boues,
  - exploitation,
  - rejet en seine.
- Ratio clef
- 1 m³ de béton = 2.5 m³ d'eau traitée par jour

TRAITEMENT DES EAUX USEES

- OBJECTIF : DEPOLLUTION DES EAUX AFIN QU'ELLES N'ALTERENT PAS LA QUALITE DU MILIEU NATUREL DANS LEQUEL ELLES SONT REJETTES

- **ETAPES DU TRAITEMENT** :
  - **Prétraitement** :
    - Dégrillage : élimination des plus gros éléments
    - Dessablage : dépose en fond de bassins des sables et graviers
    - Déshuilage : collecte des huiles remontées en surface
  - **Traitement Physico-chimique** :
    - Décantation primaire : dépose des matières en suspension : boues primaires
  - **Traitement Biologique** :
    - Dégradation dans des bassins d'aération des matières organiques par des microorganismes
  - **Traitement complémentaire** :
    - Elimination de l'azote et du phosphore
  - **Clarification** :
    - Séparation par décantation de l'eau et des résidus issus de la dégradation des matières organiques
  - **Désodorisation**

<u>Nota</u> : les paramètres suivis pour les stations sont la demande biochimique en oxygène pour mesurer la pollution organique et les matières en suspension.

TRAITEMENT DES BOUES

Les **boues** sont les sous produits recueillis au cours des différentes étapes de la dépollution des eaux usées. Elles sont constituées d'eau et de matières minérales et organiques.

- **3 CATEGORIES DE BOUES**

  - Boues des traitements primaires : décantation des matières en suspension
  - Boues des traitements physico-chimiques : matières organiques
  - Boues issues de traitement biologiques : bactéries

- 1 m³ d'eaux usées génère 350 à 400 gr de boues de matières sèches.
- 1000 Habitants génèrent 73 000 m³ /an d'eaux usées = 15 à 20 tonnes de matières sèches.

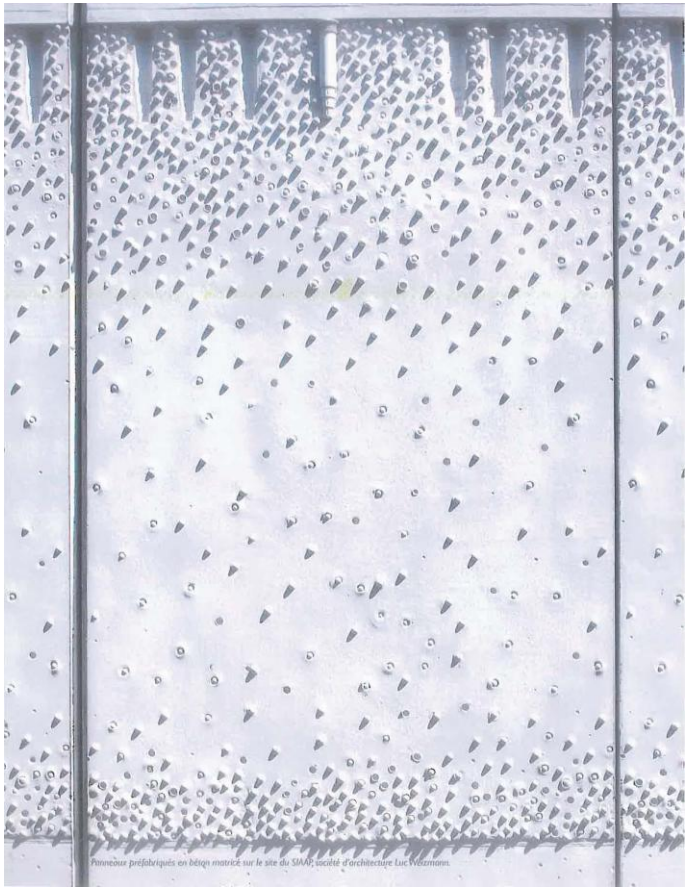
- **3 FILIERES DE TRAITEMENT**

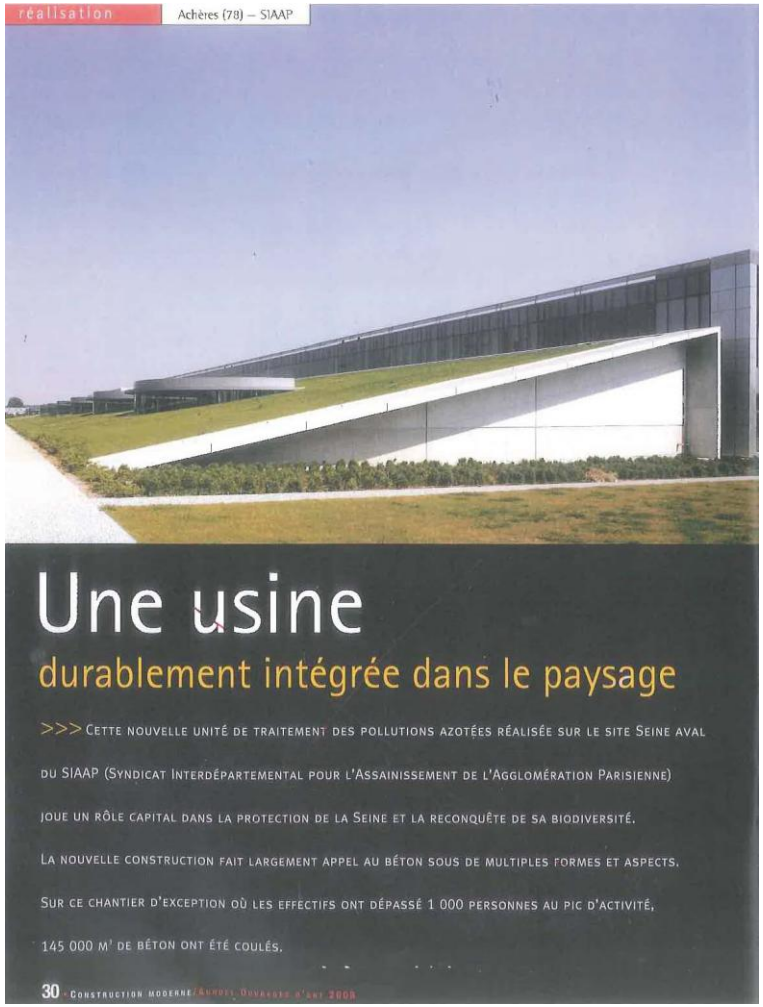
  - Mise en décharge : 20 à 25%
  - Valorisation agricole : 60% épandage agricole comme fertilisant ou comme amendement des sols
  - Incinération ou co-incinération : 15 à 20%

EXEMPLE DE STATION D'EPURATION

UNITE DE TRAITEMENT D'ACHERES (78) – SIAAP

Béton : 145 000 m³
dont BAP 15 000 m³





réalisation Achères (78) – SIAAP

Une usine

durablement intégrée dans le paysage

>>> Cette nouvelle unité de traitement des pollutions azotées réalisée sur le site Seine aval du SIAAP (Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne) joue un rôle capital dans la protection de la Seine et la reconquête de sa biodiversité.

La nouvelle construction fait largement appel au béton sous de multiples formes et aspects.

Sur ce chantier d'exception où les effectifs ont dépassé 1 000 personnes au pic d'activité, 145 000 m³ de béton ont été coulés.

30 • Construction moderne / Numéro Ouvrages d'art 2008

EXEMPLE DE STATION D'EPURATION

L'infrastructure comprend :
-un poste de relèvement destiné à collecter les eaux usées,
-un réseau de transfert des effluents
- la station d'épuration, élément central du dispositif,
-un émissaire de rejet en mer.

STATION D'EPURATION DE CAPO LAUROSO

Golfe de Propriano, Corse

LES EAUX PLUVIALES

LES EAUX PLUVIALES

▪ 2 TYPES DE RESEAU DE COLLECTE

- Réseau unitaire : 80% des eaux pluviales (mélangées à des eaux usées) envoyées dans une station d'épuration.
- Réseau séparatif : 20% des eaux pluviales s'écoulent directement dans le milieu naturel sans traitement ou envoyées dans une station d'épuration.

▪ BASSINS DE STOCKAGE

Par temps de fortes pluies, les eaux pluviales mêlées aux eaux usées et parfois aux eaux industrielles sont généralement recueillies dans des ouvrages tampons (bassins d'orage, déversoirs d'orage, bassins de rétention), pour réguler (débit contrôlé) et écrêter le débit des effluents (variations importantes des débits, en particulier lors des orages) arrivant aux stations d'épuration. Le but est d'éviter que les stations ne s'engorgent et que leur fonctionnement soit perturbé.

Ces bassins de stockage permettent de lutter contre les inondations et retenir la pollution dues aux matières en suspension.

Le réseau séparatif aboutit généralement à un bassin de retenue permettant de réguler le débit. Le bassin de retenue peut avoir un rôle de stockage, de décantation ou d'autoépuration. En amont de ce dispositif, les **structures réservoirs** peuvent jouer un rôle de régulation des débits d'eaux pluviales.

▪ TRAITEMENT EN STATION D'EPURATION

PERSPECTIVES COLLECTE ET TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES

- **UN MARCHE D'AVENIR CAR LES RESEAUX ACTUELS NE SONT PAS CONCUS POUR COLLECTER ET TRAITER LES FORTES PLUIES**

- La multiplication des aménagements urbains a conduit à **l'imperméabilisation des sols**, qui n'ont plus la faculté d'absorber les eaux de pluie. Actuellement les **dégâts** et pollutions engendrés par les eaux pluviales sont de plus en plus nombreux en particulier en **zone urbaine**. Les débits pluviaux à évacuer sont trop importants, ils dépassent les capacités des réseaux de collecte et des usines de traitement. En cas d'orage une partie importante des eaux pluviales est **rejetée sans traitement** or les eaux pluviales ont souvent des concentrations en métaux lourds et en hydrocarbures plus importantes que les eaux usées .

<u>Nota</u> : le problème technique que se pose avec les eaux pluviales est leur caractère exceptionnel (situation de pointe lors des orages). Les ouvrages de collecte des eaux pluviales devront donc être de plus en plus associés à des solutions alternatives tels que :

- ***des bassins d'orage***
- ***des structures réservoirs***

PATRIMOINE MARCHE ANNUEL

OUVRAGES DU CYCLE DE L'EAU POTABLE

FONCTION	TYPE D'OUVRAGE	PATRIMOINE en 2013	MARCHE ANNUEL	VOLUME MOYEN BETON	VOLUME BETON *en m³/an*
POMPAGE	Stations de pompage et ouvrages de captage	34 000	15	500	7500
TRAITEMENT	Usine de production d'eau potable	3 000	15	2 000	30 000
TRANSPORT	Canalisations Branchements km	900 000 150 000	//	//	//
STOCKAGE	Réservoirs et châteaux d'eau	15 000	25	500	12 500
				TOTAL	50 000

STATIONS D'EPURATION

Taille des stations d'épuration	Patrimoine	Nombre de stations construites par an	Volume moyen béton m3	Volume béton par an m3
< 2000 EH	15 650	80	250	20 000
2000 à 10000 EH	2 260	40	500	20 000
10000 à 15000 EH	300	10	1 000	10 000
15000 à 50000 EH	525	10	5 000	50 000
50000 à 100000 EH	140	10	10 000	100 000
> 100000 EH	125	10	30 000	300 000
TOTAL	19 000	160	//	500 000

OUVRAGES DU CYCLE DES EAUX USEES

FONCTION	TYPE D'OUVRAGE	PATRIMOINE en 2012	MARCHE ANNUEL	VOLUME MOYEN BETON	VOLUME BETON *en m³/an*
COLLECTE et TRANSPORT	Canalisations d'assainissement	250 000 km	//	//	//
STOKAGE	Ouvrages de stockage d'eaux usées	//	25	400	10 000
TRAITEMENT	Stations d'épuration	19 000	160	//	500 000
				TOTAL	510 000

OUVRAGES DU CYCLE DES EAUX PLUVIALES

FONCTION	TYPE D'OUVRAGE	PATRIMOINE en 2012	MARCHE ANNUEL	VOLUME MOYEN BETON	VOLUME BETON *en m³/an*
COLLECTE et TRANSPORT	Canalisations d'assainissement	80 000 km	//	//	//
STOKAGE	Déversoirs d'orage Bassins tampon et de stockage	25 000 12 000	35	2 500	87 500
TRAITEMENT	Stations d'épuration	voir eaux usées	5	500	2 500
				TOTAL	90 000

MARCHE ANNUEL DU CYCLE DE L'EAU

TYPE	VOLUME BETON *en m³/an*
EAU POTABLE	50 000
EAUX USEES	510 000
EAUX PLUVIALES	90 000
TOTAL	650 000

SPECIFICITES DU MARCHE DU CYCLE DE L'EAU

- **MAITRE D'OUVRAGE /MAITRE D'ŒUVRE : de très nombreux acteurs**
- **ENTREPRISES / BUREAUX D'ETUDES : très spécialisés**
- **NOMBREUX TYPES D'OUVRAGES très spécifiques**
- **BETON soumis à des environnements agressifs : eaux , sols , gaz**
- **EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES de plus en plus fortes :STEP HQE**
- **VÉTUSTÉ DES RÉSEAUX ET RETARD DES INVESTISSEMENTS**
- **DEVELOPPEMENT des concepts d'ECONOMIE CIRCULAIRE et de GESTION DES RESSOURCES**
- **PEU DE CONTACTS de notre FILIERE avec les acteurs de ce marché**