Je vais présenter quelques facteurs qui peuvent entrer dans le coût d'un réseau d'assainissement pluvial.

Un réseau d'assainissement est un équipement urbain. Comme tel, il se conçoit, se construit et s'entretient pour assurer un service donné. Cet équipement exige des dépenses de plus en plus importantes qui incitent les divers acteurs, en particulier les collectivités territoriales (Départements, Communes) à vouloir les maîtriser.

Cette volonté pourra d'autant mieux se concrétiser, si dès la conception, certains facteurs intervenant dans le coût d'un réseau sont bien définis et intégrés dans le projet. En effet, les choix faits à ce niveau auront des répercussions sur la qualité de l'équipement et conditionneront les futures dépenses d'investissement et de fonctionnement de l'installation.

Aussi, sans prétendre en dresser une liste exhaustive, l'objet de cet exposé est de présenter plusieurs de ces facteurs avec quelques réflexions sur leur influence.

1-LA REGLEMENTATION

Il s'agit de "l'arsenal" de textes (lois, circulaires, instructions, etc...) qui régit les conditions d'évacuation des eaux usées et pluviales, et qui, par ses obligations et recommandations, influe sur les coûts en intervenant sur les dimensionnements (diamètre minimum, vitesse d'auto-curage, vitesse maximale admissible, etc...), le tracé d'un réseau (localisation d'un exutoire nécessitant un linéaire supplémentaire de canalisations pour que l'impact du rejet sur le milieu naturel soit minimum) et la mise en oeuvre (étanchéité, qualité des matériaux de remblaiement de la tranchée, etc...).

De ce fait, la réglementation est souvent perçue comme contraignante voire génératrice de surcoûts. Cette appréciation que je qualifierais de hâtive, fait l'impasse sur les raisons de son existence, son apport bénéfique sur les plans social et économique. En effet, la réglementation est élaborée en fonction des buts assignés à l'équipement concerné qui dépendent eux-mêmes des préoccupations de la collectivité. Préoccupations et buts sont évolutifs. C'est ainsi que cette évolution est perceptible à travers "l'histoire" du réseau d'assainissement qui peut être résumée brièvement et sommairement en trois phases :

- o le "tout à l'égout" correspondant à la conception hygiéniste dont les buts (toujours d'actualité) sont de garantir la salubrité publique et de lutter contre les inondations.
- o le système séparatif pour mieux lutter contre la pollution du milieu naturel par les eaux usées.

Exposé de Monsieur M. BRIGANDO

C.E.T.E. Méditerranée, Aix-en-Provence

ASPECTS ECONOMIQUES DE L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL URBAIN

- o la mise en oeuvre des techniques alternatives comme réponse à la pollution et aux coûts grandissants des réseaux d'évacuation des eaux pluviales.

Ces buts qui sont cumulatifs, ont nécessité, pour être atteints, la création d'une réglementation très diverse et très riche dont l'application peut conduire à des économies globales à terme "par manque à dépenser". Par exemple :

- o un réseau étanche évitera de polluer les nappes ou d'amener des eaux claires parasites à la station d'épuration et n'obligera pas la collectivité à des dépenses supplémentaires pour la distribution d'eau potable (recherche de nouvelles ressources, traitement plus élaboré) et pour le fonctionnement de la station d'épuration.

Le respect des prescriptions techniques est la garantie d'un bon fonctionnement du réseau et contribue de ce fait à diminuer les coûts d'entretien et d'exploitation.

En conclusion, je pense que la réglementation ne peut être dissociée des buts fixés à l'équipement concerné. Appréhendée sous cet éclairage, elle prend sa signification réelle et peut se révéler comme facteur d'économie, de réduction de dépenses plus importantes que les surcoûts que son application peut entraîner. J'ajouterais qu'elle n'est pas et ne doit pas être figée, mais au contraire évoluer en fonction des problèmes à résoudre, des développements technologiques pour assurer et améliorer le service rendu par un réseau.

II - LA PERIODE DE RETOUR

La nature aléatoire de la pluie et donc des débits et des volumes ruisselés à évacuer par l'intermédiaire d'un réseau

conduit le concepteur à dimensionner les ouvrages en fonction de l'importance de l'événement pluvieux ou de la période de retour de défaillance.

Le coût d'un réseau dépendra pour une bonne part de la période de retour choisie pour le dimensionnement. Mais ce choix suppose aussi que la défaillance d'un réseau est admise et se pose alors la question de savoir ce qui peut se passer en cas de débordement du réseau et quels sont les risques auxquels les personnes et les biens sont exposés. Il s'agit donc par l'intermédiaire de la période de retour de définir le niveau de protection recherché et son coût.

Il me semble que ce niveau de protection renvoie à deux concepts :

- o la période de retour qui est définie par une relation mathématique,
- o le risque.

En effet, si ces deux concepts sont liés, ils n'en demeurent pas moins distincts. Il n'y a pas forcément une proportionnalité directe entre la valeur de la période de retour choisie et le degré du risque encouru. Par exemple, les ouvrages dimensionnés pour une période de retour de 10 ans ou plus à l'aval d'un bassin urbain peuvent faire courir à la population concernée et prendre au maître d'ouvrage plus de risque que les ouvrages dimensionnés pour une période de retour plus faible dans un lotissement situé à l'extrémité amont de ce bassin. En règle générale, le réseau est dimensionné par rapport à un événement pluvieux décennal. Ce choix résulte de la jurisprudence qui considère les événements pluvieux de période de retour supérieure à 10 ans, comme des cas de force majeure dégageant la responsabilité de la collectivité territoriale.

Cependant, cette "règle", par la protection juridique qu'elle accorde au maître d'ouvrage, peut être un frein à une approche d'un dimensionnement de réseau incluant l'estimation des dommages en cas de débordement. Or, la réalité montre que les insuffisances de réseau existent et que les coûts des dégâts peuvent être très importants. La force de cette réalité incite à intégrer le risque dans la conception d'un réseau et milite en faveur d'une modulation de la période de retour en fonction des zones à aménager.

Sommairement, les réseaux secondaires devant assainir les zones à l'amont de l'agglomération pourront être dimensionnés pour des périodes de retour de 5 ans et 10 ans, les réseaux structurants pourront être dimensionnés pour des périodes de retour de 20 ans, 50 ans, voire 100 ans et plus. La généralisation de la prise en compte du risque pourrait aboutir à une évaluation de l'exposition aux risques hydrologiques urbains de certains bassins versants.

III - LE SITE

Certains facteurs dépendant du site ont une influence sur le coût d'un réseau. Il s'agit de la pluviométrie, de la topographie et de la nature des sols.

La Pluviométrie

Le dimensionnement des ouvrages est habituellement réalisé à partir de pluies de projet de périodes de retour différentes. Ces pluies sont construites en intégrant des paramètres pluviométriques déduits de l'exploitation statistique des enregistrements des stations météorologiques et affectés à une région (le territoire métropolitain est divisé en trois régions).

Malgré la sécurité que peut procurer aux techniciens l'existence de ces paramètres, d'autant plus qu'ils sont consignés dans une instruction interministérielle (Instruction de 1977), il ne faut pas perdre de vue que la pluviométrie est un facteur qui est entaché d'incertitudes. Par exemple :

- incertitude liée aux appareils de mesure,
- incertitude due à l'outil statistique utilisé pour l'exploitation des résultats.

Par ailleurs, la division en trois régions homogènes qui répondait au souci d'éviter la multiplication des formules de CAQUOT basées sur des données pouvant être peu représentatives, "gomme" les disparités réelles, l'existence de micro-climats affectant des bassins versants intéressés par l'hydrologie urbaine. L'utilisation de la pluviométrie correspondant à un micro-climat reconnu ou à des mesures, peut s'avérer complémentaire à l'utilisation de la pluviométrie "officielle" pour le dimensionnement d'un réseau.

La Topographie

C'est un facteur avec lequel le concepteur devra composer et qui est prépondérant dans le choix de certains ouvrages et dans la détermination de la pente des collecteurs.

C'est au niveau du projet qu'il conviendra de préciser si une station de relèvement est indispensable. Cet équipement doit être le dernier recours, car il engendre des coûts élevés d'investissement et de fonctionnement pour une utilisation de courte durée.

Le bassin de retenue sera tributaire en partie de la topographie puisqu'il est à conseiller sur des sites présentant de faibles pentes.

La pente du collecteur devra satisfaire certaines conditions :

- les vitesses d'autocurage pour éviter la formation des dépôts,
- la vitesse maximale admissible (4m/s),
- la pente maximale admissible de 4 % pour assurer la sécurité du personnel d'exploitation dans le cas de collecteurs visitables.

En règle générale, le concepteur pourra mieux négocier les contraintes de terrains de pentes élevées.

Par exemple, il pourra proposer des chutes pour que les conditions de vitesse et de pente maximales admissibles soient respectées. Par contre, les difficultés essentielles seront rencontrées dans les zones pratiquement planes récupérant la plus grande partie du ruissellement du bassin urbain et offrant des disponibilités de pentes faibles.

La Nature des Sols

La connaissance des sols de surface et du sous-sol est recommandée, voir indispensable, pour la maîtrise des coûts du réseau.

Il s'agit :

- de la localisation des zones où les eaux peuvent être infiltrées, stockées,
- de la localisation des zones instables et compressibles,
- des caractéristiques géotechniques des sols,
- du régime des nappes souterraines.

Par exemple, la présence d'une nappe à faible profondeur, si elle ne peut être évitée, va nécessiter lors des travaux, son rabattement et exigera une étanchéité parfaite du réseau pour éviter la pénétration d'eaux parasites ou la pollution des eaux souterraines. De même, la détermination des caractéristiques géotechniques du sous-sol permettra de préciser s'il y a lieu de prévoir, l'étalement des tranchées, des ouvrages spécifiques (semelles, pieux) sur lesquels reposeront les canalisations pour éviter des ruptures sous l'effet de mouvements de terrains.

Cette connaissance doit contribuer à une meilleure définition du coût d'un réseau. Il sera ainsi possible de préciser dans un C.C.T.P. les dispositions à prendre pour la construction du réseau. Ces dispositions devraient, si la mise en oeuvre est conforme au C.C.T.P., contribuer à assurer la pérennité des ouvrages, limiter les dépenses d'entretien, retarder les dépenses de réhabilitation.

IV - L'URBANISATION

Elle intervient de plusieurs façons sur le débits et les volumes ruisselés, en particulier par :

- l'augmentation des surfaces imperméabilisées,
- la réduction du temps de concentration.

La partie urbanisée sera plus sensible aux orages de faibles durées et les débits de pointe seront plus importants. Le rôle du coefficient d'imperméabilisation qui traduit le rapport des surfaces imperméabilisées à la surface totale du bassin urbain est prépondérant. A titre indicatif, une variation de 20 % de ce coefficient se manifeste sous certaines conditions d'écoulement (à surface libre et à pleine section) par une variation de 10 % sur le diamètre d'une canalisation.

Elle intervient aussi sur la structure du réseau qui doit être adaptée à la localisation des zones urbanisées ou à urbaniser.

La prise en compte de l'urbanisation, lors de l'établissement d'un réseau se concrétise généralement par l'évaluation de l'incidence des projets d'extension urbain sur un réseau existant.

La démarche "économique" consistera à intégrer, dans la définition de l'occupation des sols, l'assainissement pluvial comme élément à prendre en compte parmi d'autres, plutôt que de proposer un réseau après que les partis d'urbanisation aient été précisés sans se soucier des problèmes posés par l'évacuation des eaux pluviales. Cette pratique permettra d'établir un schéma directeur d'assainissement pluvial utilisant les potentialités des sites. Elle conduira par exemple, à localiser les zones où des techniques d'infiltration et de stockage peuvent être mises en oeuvre, à cerner les conséquences techniques et financières des choix d'aménagement, à examiner les possibilités de desserte des nouvelles zones.

Il est à noter que les modèles mathématiques informatisés sont d'excellents outils pour concrétiser cette démarche qui comprend les phases suivantes :

- diagnostic du fonctionnement du réseau existant,
- vérification du fonctionnement du réseau en fonction de plusieurs hypothèses d'urbanisation,
- dimensionnement des extensions du réseau,
- élaboration d'une programmation des travaux à réaliser.

V - LES TECHNIQUES ALTERNATIVES

Ces techniques (bassins d'infiltration, de retenue, puits filtrants, etc...) constituent des moyens efficaces d'intervention pour s'opposer à l'augmentation des volumes ruisselés et des débits. Leur mise en oeuvre dans les zones d'extension urbaines peut contribuer à tendre vers la "croissance zéro" des nouveaux apports. Elles peuvent conduire à des économies importantes de coût et être intéressantes pour les petites communes par exemple, qui trouvent ainsi une solution originale à l'évacuation de leurs eaux pluviales compatibles avec leurs finances. Une étude de cas (Etude Service Technique de l'Urbanisme (STU) 1985 : Assainissement pluvial. Mise en oeuvre de quelques techniques alternatives.) a révélé que certaines opérations avaient permis des réductions de coût substantielles par rapport à la solution canalisations, tout en participant à la valorisation des sites.

Ainsi, en alliant efficacité et économie, ces techniques ouvrent le champ de l'éventail des moyens dont dispose le technicien pour répondre à la diversité des problèmes posés par l'évacuation des eaux pluviales comme :

- o l'absence d'exutoire naturel à proximité de zones à aménager qui nécessite la pose de canalisations sur une longueur importante,
- o le traitement de la pollution des eaux pluviales,
- o la surcharge du réseau aval consécutive à l'urbanisation de zones situées à l'amont,
- o la régulation de petits cours d'eau.

Cependant, pour qu'elles aient l'efficacité escomptée, elles requièrent :

- o une connaissance suffisante des caractéristiques hydrogéologiques et géotechniques des sols en place avec, pour les techniques d'infiltrations, une évaluation des risques de pollution de la nappe,
- o une mise en oeuvre soignée exigeant une main-d'oeuvre qualifiée,
- o un entretien régulier.

Parmi ces techniques, les bassins de retenue présentent un intérêt particulier. En plus de leur fonction de régulation et d'écrêtement des débits de pointe, ils peuvent être utilisés pour agrémenter le paysage urbain. Toutefois, pour ce type d'ouvrage, il convient de prévoir un évacuateur de crue pour faire face sans trop de dégâts à un débordement lors d'un événement exceptionnel.

VI - LES MATERIELS ET LES FOURNITURES

Les efforts engagés par les fabricants de matériels et de fournitures offrent aux techniciens de l'assainissement une grande variété de produits leur permettant de résoudre des problèmes de plus en plus complexes. L'amélioration des caractéristiques des canalisations (résistance mécanique, résistance à la corrosion, propriétés d'écoulement), la mise au point de pièces assemblées (tuyaux, manchon, pièces de raccord et regards), les techniques de curage et d'inspection des réseaux contribuent à mieux surmonter les contraintes topographiques, hydrauliques (vitesse d'écoulement maximale admissible, épaisseur de recouvrement, etc...) et à mettre en oeuvre un réseau plus performant (meilleure étanchéité, meilleur écoulement des flots, adaptation de la nature des canalisations aux risques de rupture, etc...), à diminuer le nombre d'ouvrages annexes (espacement des regards de visite par exemple). L'amélioration des performances des matériels et de fournitures ne sera pas sans influence sur la réglementation qui doit être adaptée aux nouvelles possibilités et exigences pour assurer le meilleur fonctionnement possible d'un réseau d'assainissement. Mais surtout, l'existence d'un champ toujours plus vaste de moyens permet au technicien d'être moins assujéti à certaines contraintes et de proposer des réponses pertinentes aux problèmes qui lui sont posés.

VII - LA QUALIFICATION

L'introduction de nouveaux moyens technologiques (logiciels, automatisation, matériels, techniques alternatives, etc...) dans le domaine de l'assainissement pluvial perturbe les savoir-faire et requiert des divers intervenants (concepteurs, constructeurs, fabricants, exploitants), la nécessaire maîtrise de ces moyens par une qualification plus grande, pour obtenir les gains de productivité que leur mise en oeuvre permet d'escompter.

La cohérence entre ces différents types d'acteurs est indispensable.

Une conception "parfaite" peut être remise en cause par une mise en oeuvre et une exploitation insuffisantes.

L'état d'un réseau, pour qu'il offre la capacité d'évacuation estimée, est fondamental, surtout au moment des orages. De nombreux réseaux ont certainement une capacité réelle nettement inférieure à celle calculée lors de leur conception. Il s'agit de faire en sorte que les progrès réalisés par l'un de ces groupes soient profitables à tous.

Par exemple, la construction et l'entretien d'un réseau doivent participer aux conditions d'obtention du coefficient d'écoulement dont l'influence est importante puisqu'il est en relation directe avec la capacité du collecteur, le plus proche possible de celui affiché par le fabricant.

Cet objectif vers lequel il est souhaitable de s'orienter suppose de bien cerner les problèmes, de préciser les techniques appropriées au niveau de la conception d'un réseau, mais de réaliser la mise en oeuvre conformément aux prescriptions techniques, de surveiller cette mise en oeuvre et d'assurer ensuite l'exploitation de l'équipement.

D'une façon générale, la qualité de pose et l'entretien d'un réseau conditionne sa longévité.

VIII - CONCLUSIONS

Pour éviter des surprises désagréables au niveau des coûts, il y a lieu, dès la conception, de proposer un réseau bien adapté aux besoins, intégrant les potentialités et les contraintes. Les "impasses" peuvent avoir des conséquences désastreuses au niveau des dépenses d'investissements et de fonctionnement d'un réseau. Mais se préoccuper uniquement de la conception est loin d'être satisfaisant. Il convient d'avoir un "regard" global sur les divers aspects (conception, réalisation, exploitation) et les différents intervenants (bureaux d'études, maîtres d'ouvrage et maîtres d'oeuvre, entreprises, exploitants).

Discussion : page 514

M. VIGNOLES

Nous remercions M. Brigando.

Je vais demander à M. Nattero de venir à la tribune nous parler de l'analyse de la valeur, créativité et communication et nous regrouperons les questions sur ces deux exposés, à la fin de l'exposé de M. Nattero.

M. Nattero est de la Société KERLANE, et Président de l'Association Française de l'analyse de la valeur pour la région P.A.C.A.