

SYSTÈME DE DRAINAGE EN ZONE URBAINE

CHAPITRE 5

5.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE ET PRINCIPES DE CONCEPTION

La présente section décrit les principaux éléments d'un système de drainage urbain et fournit des lignes directrices qui devraient en guider la planification et la conception. Il faut tout d'abord reconnaître qu'un système de drainage fait partie du système urbain plus global et qu'il doit donc être planifié, conçu, développé et entretenu en considérant la planification non seulement des autres infrastructures touchant à l'eau (aqueduc, égout sanitaire) mais également les infrastructures enfouies de gaz, d'électricité, et autres, de même que les espaces verts ou parcs ainsi que le système de transport. En effectuant une coordination efficace entre ces différents systèmes, de nouvelles opportunités pourront être identifiées et cela pourra être utile pour l'identification et la mise en œuvre de systèmes de drainage bien intégrés à l'environnement urbain.

Un premier principe de base, qui n'a pourtant pas été reconnu explicitement pour la conception des réseaux de drainage avant le début des années 1970, est de reconnaître que ce type de système comprend deux réseaux : le réseau mineur et le réseau majeur (figure 5.1). Le réseau mineur est celui qui évacuera le ruissellement pour des événements fréquents (récurrence de 2 ans à 10 ans) alors que le réseau majeur entrera en fonction pour évacuer les débits plus rares, jusqu'à une récurrence de 100 ans. Historiquement et encore aujourd'hui dans plusieurs cas, la seule conception détaillée qui est complétée est celle du réseau mineur ; pourtant, une planification adéquate pour le réseau majeur constitue souvent la clef pour un bon système de drainage dans un nouveau secteur à développer. Le réseau mineur, s'il est bien planifié

et conçu, fournira un drainage efficace pour la grande majorité des événements pluvieux et permettra d'assurer que les activités ne seront pas affectées ou interrompues trop souvent. Le réseau majeur permettra quant à lui de protéger les différents secteurs de dommages importants ou de pertes de vie (figure 5.2). On doit reconnaître que le système majeur existe toujours, qu'il soit planifié ou non. Il est donc de bonne pratique de toujours s'assurer d'en tenir compte.

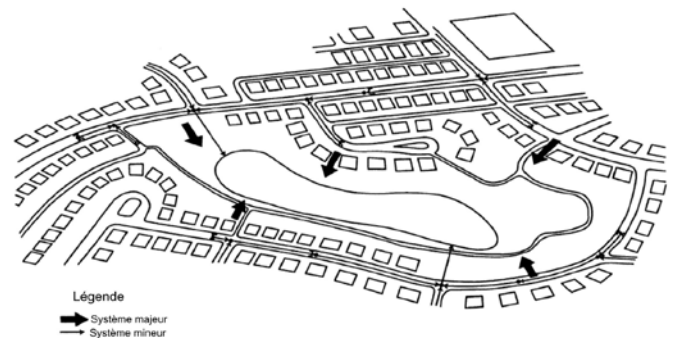


Figure 5.1 Réseaux mineur et majeur.



Figure 5.2 Exemple de réseau majeur avec une mauvaise évacuation.

De façon très simplifiée, on peut considérer que le réseau mineur est constitué des conduites souterraines (qui pourront accepter les débits associés à une période de retour de 2 à 10 ans) et que le réseau majeur est constitué des rues et des fossés de drainage plus importants qui accepteront les eaux de ruissellement générées lors d'événements plus rares. La grille de rue et le puisard constituent l'interface entre les deux systèmes.

Les différentes composantes et les critères généraux de conception pour les réseaux mineur et majeur seront discutés plus en détails à des sections ultérieures mais, auparavant, certains principes généraux peuvent être énoncés puisqu'ils pourront guider la planification et la conception de ces différentes composantes. Ces principes sont les suivants :

- Le ruissellement est un phénomène qui est souvent de nature régionale et qui ne respecte pas nécessairement les limites territoriales ou cadastrales.
- Un système de drainage est un sous-système du système global de gestion de l'eau en milieu urbain et il s'intègre dans un réseau hydrographique débordant dans la plupart des cas le milieu urbain ; ce sous-système peut donc être affecté autant par des apports venant de l'amont que par des conditions en aval.
- Chaque secteur urbain a un réseau de drainage mineur et un réseau de drainage majeur, qu'ils soient planifiés ou non.
- La planification et la conception des réseaux de drainage ne devraient pas de façon générale être basées sur la prémisse que les problèmes peuvent être transférés d'un site à un autre.
- La stratégie de conception et de mise en œuvre d'un réseau de drainage devrait tenir compte d'objectifs multiples et être élaborée par une équipe multidisciplinaire (intégrant les concepteurs des réseaux de drainage à ceux qui sont responsables de l'urbanisme, des transports et de l'environnement).
- La conception des réseaux de drainage doit se faire en tenant compte des systèmes de drainage en place (naturel ou avec un autre réseau déjà construit).
- Pour les nouveaux développements, on doit viser à réduire le plus possible les volumes et débits de ruissellement, de même que les charges de polluants qui sont liées au ruissellement.
- Le système de drainage doit être conçu en tenant compte des effets potentiels en aval du développement

et des autres débits pouvant entrer dans le système.

- Les réseaux de drainage doivent être adéquatement entretenus et on devra dans la mesure du possible, lors de la conception, anticiper les éventuels problèmes qui pourraient surgir plus tard relativement à cet aspect.

Lorsqu'on parle de concevoir un réseau selon un concept de double drainage, cela ne signifie pas nécessairement des analyses complexes par modélisation : on pourra dans certains cas simplement déterminer les débits avec la méthode rationnelle et prévoir que les débits qui ne pourront pas être évacués par les réseaux mineurs lors de fortes pluies pourront être pris en charge adéquatement par le réseau majeur, en s'assurant que des exutoires avec des capacités suffisantes existent ou seront mis en place. Une différence fondamentale avec une conception qu'on appelle parfois conventionnelle est qu'historiquement on ne considérait pas les écoulements sur le réseau majeur lors d'événements pluvieux rares. Cela ne veut évidemment pas dire que ces écoulements n'existaient pas mais qu'ils n'étaient pas explicitement pris en compte. Il est toutefois aujourd'hui reconnu comme une bonne pratique de concevoir avec autant d'attention le réseau majeur que le réseau mineur puisque c'est ainsi qu'on pourra assurer une protection adéquate pour des périodes de retour allant jusqu'à 1 dans 100 ans. De façon générale, les systèmes de drainage pour de nouveaux développements devraient donc être conçus en considérant les réseaux mineur et majeur.

5.1.1 Réseau mineur

Certaines composantes des réseaux comme les rues et les grilles de rue (puisards) peuvent évidemment être assumées comme faisant partie à la fois du réseau mineur et du réseau majeur (un écoulement se produisant tant pour des récurrences 5 ans que 100 ans), ce qui explique qu'elles peuvent se retrouver dans les deux catégories. Les composantes du réseau mineur permettent d'évacuer sans surcharge inadmissible les débits associées à des événements pluvieux relativement fréquents (récurrence 2 à 10 ans) et incluent notamment :

- Les gouttières de toit;
- Les drains de fondation;
- Le drainage local et l'aménagement des lots;
- Les caniveaux dans les rues (ou les fossés de drainage latéraux);

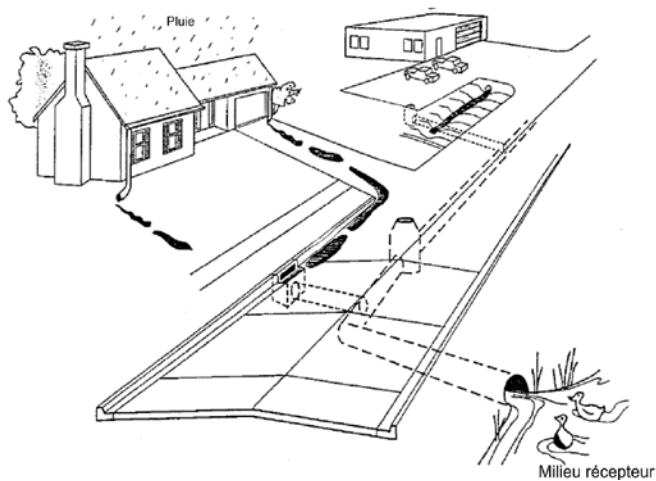


Figure 5.3 Composantes du réseau mineur mises à contribution lors d'un événement mineur.

- Les puisards;
- Les conduites souterraines;
- Les regards, jonctions et exutoires;
- Les bassins de rétention;
- Les milieux récepteurs.

5.1.2 Réseau majeur

Les composantes pour le réseau majeur permettent d'évacuer les débits associés à des événements pluvieux plus rares que pour le réseau mineur (excédant les récurrences 2 ans à 10 ans pour le réseau mineur et pouvant aller jusqu'à 1 dans 100 ans) et incluent notamment :

- Les gouttières de toit;
- Le drainage local et l'aménagement des lots;
- Les rues (en pente continue et aux points bas);
- Les fossés;
- Les puisards;
- Les bassins de rétention;
- Les exutoires;
- Les milieux récepteurs.

5.1.3 Niveaux de service

L'objectif visé lors de la conception des réseaux de drainage doit être de fournir un haut niveau de service tout en ne causant pas d'impacts inacceptables en aval ou ailleurs sur un site. Le choix d'un niveau de service global (réseaux mineur et majeur) doit évidemment se faire en tenant compte du coût global des systèmes et aussi du fait que le niveau de service offert par un système peut dépendre de l'interaction entre les différentes composantes.

Par le passé, le niveau de service était établi d'une façon relativement simple, en concevant à titre d'exemple le réseau de conduites (réseau mineur) pour accepter les débits rattachés à un événement pluvieux de récurrence 5 ans, en prévoyant des puisards à des intervalles souvent prédéterminés et en assumant que toute l'eau ruisselée pour l'événement de conception entrerait au réseau mineur. Le niveau de service réel des systèmes conçus de cette façon pouvait être différent d'un tronçon à l'autre. De plus, l'existence d'un écoulement sur le réseau majeur pour des événements plus rares était typiquement ignorée, ce qui fait que les profondeurs d'eau et les débits pour le réseau majeur n'étaient pas analysés de façon détaillée et que, par conséquent, le niveau de protection réel pour les inondations de surface n'était pas vraiment connu.

Pour le réseau mineur, la récurrence choisie par les concepteurs devrait se situer entre 2 ans et 10 ans. Pour le réseau majeur, cette récurrence devrait être au minimum de 25 ans et, préférablement, de 100 ans. Une récurrence de 100 ans pour le réseau majeur semble plus appropriée puisqu'elle correspond également à la récurrence qui est retenue pour la délimitation des zones inondables et la gestion des plaines d'inondation ; elle est donc recommandée. Ainsi, la protection contre les inondations de surface lors d'événements majeurs serait uniforme sur l'ensemble du territoire. De plus, il faut souligner que l'écart de coûts entre un niveau de service 1 dans 25 ans et un niveau de service 1 dans 100 ans est relativement faible.

Le choix du niveau de service devrait se faire en considérant le comportement hydraulique de chacun des réseaux. Le nombre et la position des grilles de rue (puisards) devraient idéalement être tels que, lors de l'événement de conception choisi pour le réseau mineur, les conduites puissent accepter les débits générés. Si un événement plus rare survient, la capacité du réseau mineur sera dépassée à un certain point et le réseau majeur deviendra alors plus sollicité. On observera dans cette situation que la quantité d'eau en surface des rues augmentera (les capacités d'interception des grilles étant dépassées), que l'accumulation d'eau sera plus importante aux points bas et que le réseau mineur pourra devenir surchargé.

De façon à éviter que la surcharge devienne trop importante pour le réseau mineur, on peut soit augmenter la distance entre les puisards, ce qui peut entraîner toutefois un trop large filet d'eau en surface, ou encore mettre en place des restricteurs de débit dans les puisards pour

limiter les débits qui pourront entrer au réseau mineur lors d'événements plus rares. **L'objectif deviendra donc ici de concevoir les restrictions dans les puisards de telle façon que les conduites couleront à écoulement libre pour la période de retour choisie pour la conception du réseau mineur.** Lors d'événements plus rares, les rues devront alors véhiculer les eaux excédentaires et les acheminer vers les points bas, où elles pourront être dirigées vers les cours d'eau ou un bassin de rétention. On comprendra donc que, pour de nouveaux développements, il deviendra important de bien analyser les patrons de rue et les pentes de façon à ce que le ruissellement puisse être acheminé adéquatement et en continu vers les points bas.

Il sera important par ailleurs de bien évaluer les conditions hydrauliques en aval du réseau, soit à la jonction avec un collecteur ou à l'émissaire dans un cours d'eau ou un lac. En effet, les niveaux d'eau en aval pourront avoir un effet non négligeable sur le comportement hydraulique des réseaux et on devra dans ce cas procéder à une analyse du gradient hydraulique pour évaluer adéquatement le niveau de service des réseaux.

Dans ce contexte, les paramètres qui devront être définis et précisés pour établir les niveaux de service attendus des réseaux mineur et majeur seront :

Réseau mineur

- Récurrence pour la conception des conduites (2 ans à 10 ans);
- Nombre et position des grilles de rue (pour intercepter adéquatement les débits 2 ans à 10 ans, selon la récurrence choisie);
- Restrictions à imposer s'il y a lieu aux puisards pour limiter l'accès au réseau mineur.

Réseau majeur

- Hauteur et vitesse d'eau maximales dans le caniveau et en surface des rues;
- Largeur du filet d'eau admissible en surface des rues pour un écoulement en continu;
- Hauteur d'eau maximale aux points bas des rues;
- Capacités hydrauliques des conduites, ponceaux, canaux et fossés devant véhiculer les débits pour le réseau majeur;
- Stabilité des canaux (naturels ou artificiels) devant transporter les débits dans le réseau majeur.

Pour le réseau majeur, une récurrence de 100 ans devrait être visée dans l'analyse mais certaines municipalités pourront décider de réduire cette récurrence. Les différents critères hydrauliques qui pourront être retenus pour chacun de ces paramètres seront discutés plus en profondeur à la section 7 (aspects hydrauliques). Soulignons par ailleurs que le ministère des Transports du Québec pourra avoir des critères de conception spécifiques pour certains paramètres, comme par exemple le filet d'eau maximal admissible en surface des rues ainsi que les capacités minimales à respecter pour les capacités des ouvrages majeurs comme les ponts et ponceaux.



Figure 5.4 Illustration d'un canal à ciel ouvert faisant partie du réseau majeur.

5.1.4 Notion de risque

La sélection du niveau de service et de la période de retour pour la conception des réseaux de drainage doit nécessairement prendre en compte la notion de risque puisqu'il n'est pas économiquement possible de se protéger contre des événements qui sont rarissimes. Le risque peut être défini comme le résultat de la rencontre entre un élément perturbateur de nature aléatoire et un élément vulnérable (Chocat *et al.*, 1997). En hydrologie urbaine, les deux principaux risques considérés sont le risque d'inondation et le risque de pollution.

Il existe souvent une certaine confusion quant à la signification donnée aux termes période de retour, probabilité ou fréquence d'occurrence. Si par exemple on parle d'un événement ayant une période de retour ou une fréquence d'occurrence de 1 fois dans 100 ans, cela signifie qu'il existe en moyenne une probabilité de 0,01 (ou 1 %) que cet événement se produise dans une année donnée si on considère un très grand nombre d'années (sur plusieurs périodes de 100 ans). On considère souvent à tort

Tableau 5.1

Risque associé à différentes récurrences (Rivard, 2005).

Période de retour en années	Probabilité moyenne d'occurrence par année	Risque d'occurrence pour une période de N années				
		N = 100	N = 50	N = 25	N = 10	N = 1
100	1 %	64 %	40 %	22 %	10 %	1 %
50	2 %	87 %	64 %	40 %	18 %	2 %
25	4 %	98 %	87 %	64 %	34 %	4 %
10	10 %	100 %	99 %	93 %	65 %	10 %
5	20 %	100 %	100 %	100 %	89 %	20 %

que cet événement se produira seulement une fois en 100 ans ; cela peut être vrai en moyenne mais peut se révéler inexact pour une période donnée de 100 ans. Il existe en fait une probabilité que cet événement se produise plus d'une fois pendant une période de 100, ce qui représente le risque. L'équation qui suit exprime la relation qui existe entre la période de retour et le risque :

$$R = 1 - (1 - P)^N \quad (5-1)$$

où R est le risque qu'un événement avec une probabilité P soit atteint ou dépassé au moins une fois en N années (Chow *et al.*, 1988). Cette notion de risque est importante à considérer lorsqu'on doit établir des politiques de drainage et le tableau 5.1, établi à partir de l'équation 5-1, peut alors servir de référence. À titre d'exemple, le risque d'occurrence qu'un événement avec une période de retour de 1 dans 100 ans se produise au moins une fois sur une période de 10 ans n'est pas de 1 % mais bien de 5 % (ou de 40 % pour une période de 50 ans).

Le choix de la période de retour pour la conception des différents éléments des réseaux doit par ailleurs s'établir en s'appuyant sur certains principes de base (Chocat *et al.*, 1997) :

- Le degré de protection à assurer résultera d'un nécessaire compromis entre l'aspiration à une protection absolue, pratiquement irréalisable, et le souci de limiter tant le coût d'investissements que les sujétions d'exploitation.
- Un accroissement du coût global d'un projet ne serait acceptable que s'il était inférieur au montant des dommages qu'il permet d'éviter (capitalisés sur la durée de vie des ouvrages à construire), mais sans négliger l'aspect psychologique des problèmes.

Soulignons par ailleurs que, dans un cadre plus global de gestion des eaux pluviales, la notion de risque doit non seulement s'appliquer comme on le mentionnait au début de cette section au risque d'inondation mais également au risque de pollution. Ceci implique donc une analyse plus large, qui impliquera nécessairement une prise en compte des impacts sur les milieux récepteurs.

5.2 COMPOSANTES D'UN SYSTÈME DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les différentes composantes d'un réseau de drainage urbain seront décrites et discutées plus en profondeur aux sections qui suivent, en distinguant celles qui se retrouvent sur les lots privés de celles qu'on retrouve dans le système de drainage proprement dit (qui peut être privé ou relevant de la municipalité).

5.2.1 Les composantes sur les lots privés

5.2.1.1 Drainage local du terrain

Un drainage adéquat des lots est une composante essentielle d'une bonne gestion des eaux pluviales et il est donc important que la pente du terrain aménagé autour des bâtiments prenne en considération le tassement futur du remblai de façon à maintenir un ruissellement vers l'extérieur.

C'est pourquoi une pente minimale de 2 % pour le terrain autour des murs est normalement recommandée mais on pourra diminuer cette pente à partir d'une certaine distance, ce qui permettra de favoriser l'infiltration. Pour garantir l'efficacité du drainage des fondations, on recommande de maintenir une pente d'au moins 2 % à une distance comprise entre deux et quatre mètres du bâtiment (il convient de consulter les normes municipales

locales pour garantir la conformité à l'exigence). Au-delà de cette distance, la pente peut être nivelée à 0,5 %, de manière à favoriser la rétention de l'eau dans les dépressions du sol et l'infiltration naturelle. Il faut également tenir compte du type de sol et de son comportement à long terme, étant donné que le tassement peut, à la longue, réduire considérablement la pente.

On peut envisager de réduire la pente du terrain si le type de sol présente un taux d'infiltration minimal supérieur ou égal à 15 mm/h (MOE, 2003). C'est généralement le cas des sols plus grossiers que le limon (les sols argileux ne conviennent habituellement pas). De plus, il peut être de bonne pratique d'excaver davantage les sols en place et de mettre une couche de sol plus perméable sous l'engazonnement pour encourager une plus grande infiltration.

Les niveaux des terrains doivent également être établis en fonction des niveaux d'eau qui pourront être potentiellement atteints dans le réseau majeur. Ainsi, pour les bâtiments adjacents aux points bas des rues, on devra prévoir une marge minimale de 200 mm entre le niveau d'eau maximal au point bas et le niveau du terrain. Les points d'entrée aux bâtiments doivent être situés à des niveaux supérieurs aux niveaux d'eau dans les rues, au minimum 300 mm au-dessus de la cote pour l'événement 100 ans.

5.2.1.2 Gouttières de toit

De façon générale et dans la mesure du possible, les sorties des gouttières de toit devraient être dirigées vers des aires perméables pour encourager l'infiltration. Le raccordement aux drains de fondation ou directement au réseau mineur par l'entremise du branchement de service pluvial ne devrait pas être encouragé. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour diriger les eaux vers les surfaces perméables et idéalement en s'éloignant du bâtiment (figure 5.7). On peut également prévoir des sites d'infiltration en pierre nette (figure 5.8), ce qui constitue une bonne pratique permettant d'augmenter encore davantage l'infiltration des eaux ruisselées ; cette approche et les paramètres de conception qui y sont rattachés sont discutés en détails à une section ultérieure.

5.2.1.3 Drain de fondation

Les drains de fondation peuvent être à l'origine de certains problèmes de drainage urbain puisqu'ils ont le potentiel de causer des inondations de sous-sols. Ceci peut

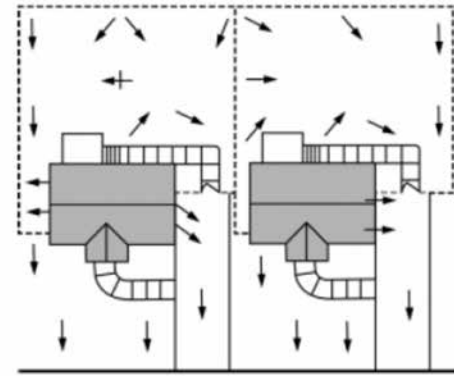


Figure 5.5 Schémas de drainage typiques autour d'un bâtiment résidentiel.

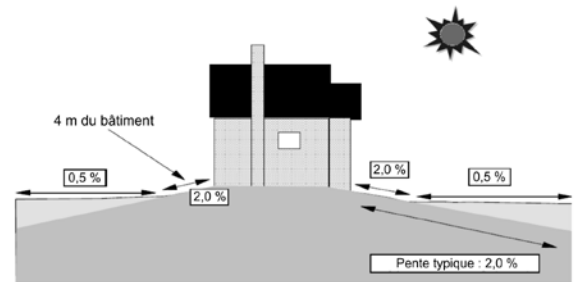


Figure 5.6 Aménagement d'un lot et pentes recommandées (adapté de MOE (2003)).

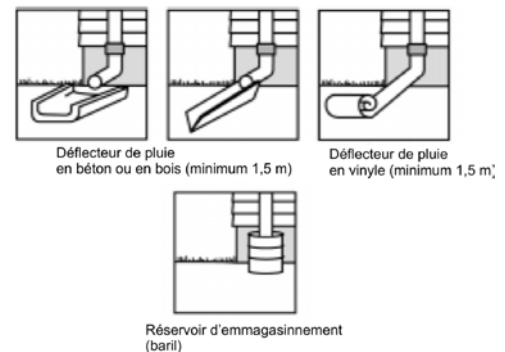


Figure 5.7 Approches envisageables pour éloigner les eaux de ruissellement des toits et les rediriger vers les aires perméables.

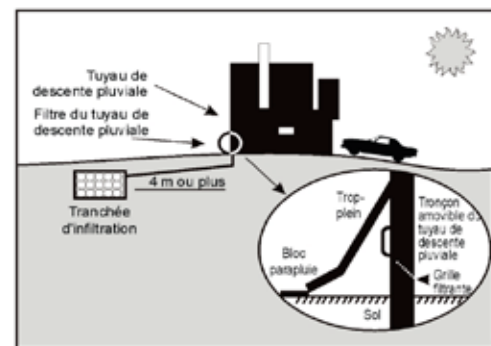
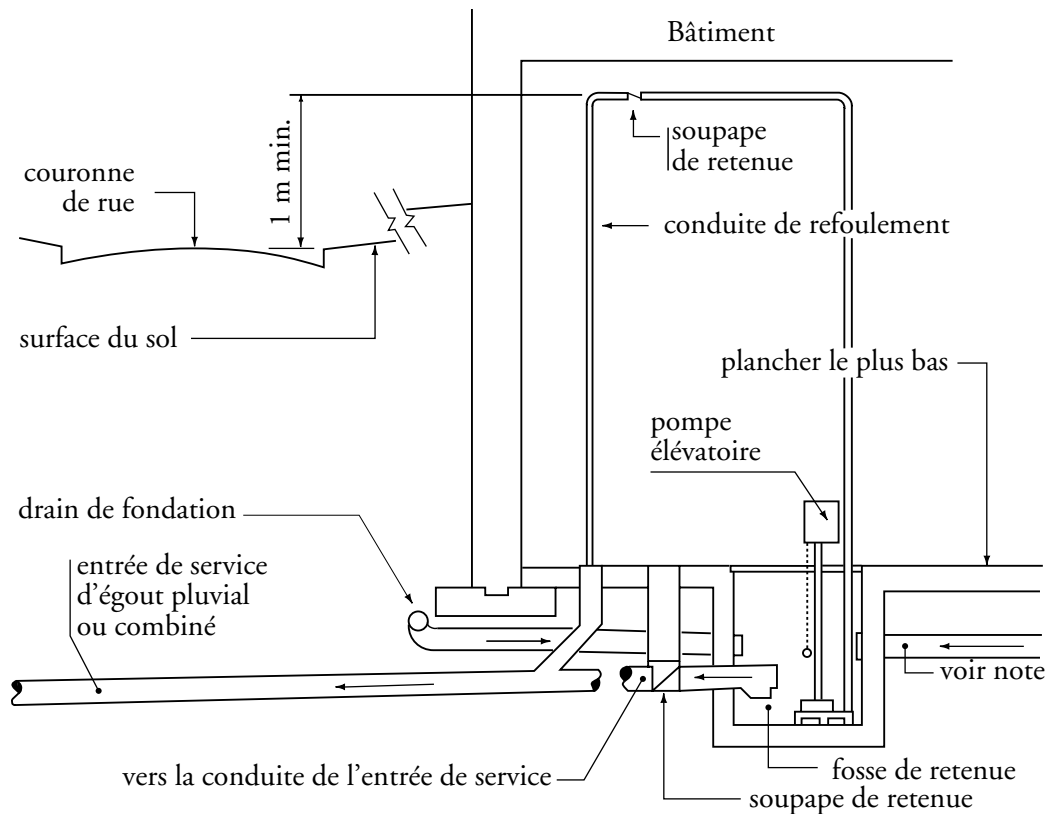


Figure 5.8 Exemple de système d'infiltration des eaux de drainage du toit (adapté de MOE, 2003).



Note: conduite servant au drainage de surfaces extérieures, en contrebas du terrain avoisinant: allée d'accès en dépression et entrée extérieure.

Figure 5.9 Exemple de mise en place d'une pompe submersible (Rivard, 2005).

se produire si ils sont raccordés au réseau pluvial (ce qui est actuellement obligatoire au Québec) ou au réseau sanitaire (créant ainsi des réseaux pseudo-sanitaires, qui ne sont plus permis au Québec mais qui ont été construits sur une certaine période entre 1970 et 1980). Les drains de toit ne doivent pas être raccordés au drain de fondation.

À moins d'indication contraire d'un spécialiste en géotechnique ou en hydrogéologie, les bâtiments résidentiels doivent être munis de drains de fondation et l'évacuation doit se faire de façon gravitaire vers le réseau pluvial. Dans certains cas, où une surcharge du réseau pluvial est envisageable ou simplement lorsque l'évacuation ne peut se faire par gravité, on aura recours à une pompe submersible.

5.2.1.4 Pompe élévatrice (submersible et à colonne)

Dans certains cas, par exemple lorsque le bâtiment à desservir est trop bas par rapport au niveau du réseau municipal, qu'il n'y a pas de réseau pluvial qui soit utilisable ou

que la hauteur de la ligne piézométrique est trop haute, une pompe submersible avec une fosse de retenue peut être requise. La décharge des débits évacués peut se faire sur le terrain ou encore par le branchement de service pluvial. Plusieurs configurations de ce type d'installation existent mais elles doivent être conformes aux exigences du Code de construction du Québec (chapitre III, « Plomberie », qui est en fait le Code national de la plomberie – Canada 1995 modifié par le Québec). Certaines municipalités exigent l'installation de pompes submersibles pour toute nouvelle habitation alors que d'autres laissent le choix aux propriétaires.

5.2.2 Les composantes du réseau de drainage

5.2.2.1 Réseau de conduites et exutoires

Les principes de conception pour les réseaux souterrains de drainage sont bien connus et, historiquement, le réseau mineur constitué des conduites souterraines était synonyme de réseau de drainage. La principale différence entre la pratique traditionnelle et celle qui est maintenant

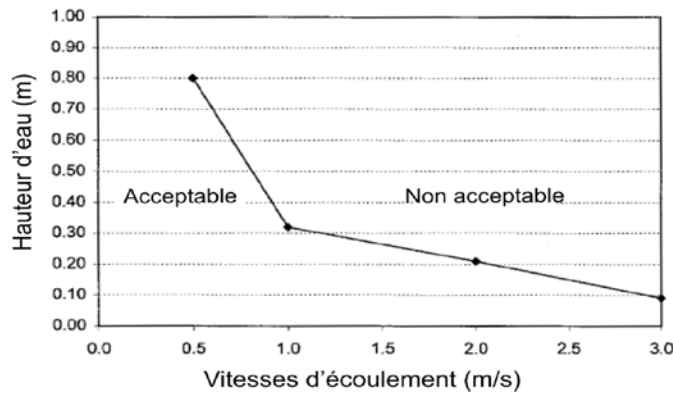


Figure 5.10 Limites recommandées pour des profondeurs et vitesses d'écoulement dans un caniveau ou un fossé latéral (MEA, 1999). Basé sur un enfant de 20 kg – un adulte pourra soutenir des valeurs plus élevées.

recommandée pour la conception est la prise en compte des contrôles aux puisards et l'analyse du réseau majeur et du comportement hydraulique du système global lors d'événements majeurs.

Pour la conception des réseaux de conduites, on devra considérer les pertes de charge aux regards, jonctions et chutes puisqu'elles peuvent avoir un impact non négligeable sur le comportement hydraulique du réseau et la hauteur de la ligne piézométrique.

Pour les exutoires, des problèmes d'érosion sont fréquents et on devra prévoir au besoin de la protection en enrochement ou des dissipateurs d'énergie.

5.2.2.2 Caniveaux et fossés latéraux

Les caniveaux sont les parties de la chaussée près des bordures de rue qui servent à acheminer les débits de ruissellement de puisard en puisard, jusqu'à un point bas. Durant un événement mineur, les profondeurs d'eau et les filets d'eau sont habituellement faibles et sans conséquence pour les usagers. Lors d'un événement plus rare, on aura toutefois des débits beaucoup plus importants dans les caniveaux et les fossés latéraux et on devra dans ces cas porter une attention particulière aux accumulations potentielles d'eau aux points bas ainsi qu'aux vitesses et profondeurs d'eau. La force de l'eau en mouvement varie en fonction du carré de la vitesse d'écoulement et un des critères qui peut être retenu est de considérer les conditions de profondeur et de vitesse d'eau qu'un enfant (pesant environ 20 kg) pourrait soutenir en se tenant sur le pavage ou dans un canal en béton ou un fossé. La figure 5.10 fournit des valeurs recommandées pour ces paramètres.



Figure 5.11 Exemple de canal du réseau majeur intégré à un aménagement de piste cyclable.

5.2.2.3 Réseau majeur

Le réseau majeur comprend les rues et les conduites ou fossés plus importants pouvant permettre d'évacuer les débits lors d'événements rares. Pour les rues, les critères de conception doivent entre autres comprendre des valeurs maximales pour les hauteurs et largeurs de filets d'eau admissibles. La conception du réseau majeur doit évidemment se faire de façon intégrée avec celle du réseau mineur.

Le réseau majeur peut comprendre des fossés à ciel ouvert ou des conduites fermées de dimensions importantes. L'utilisation de canaux à ciel ouvert devrait être de façon générale encouragée puisqu'ils offrent de meilleures opportunités pour la création de bénéfices multiples comme l'intégration de parcs ou de corridors verts. De plus, ils sont souvent moins coûteux que des conduites fermées qui ont la même capacité hydraulique et, surtout, ils sont plus compatibles avec l'approche générale de gestion des eaux pluviales qui vise à reproduire des réponses hydrologiques plus près des conditions naturelles. Des désavantages potentiels des canaux à ciel ouvert sont de rendre nécessaire une emprise plus importante et des coûts d'entretien qui peuvent être dans certains cas plus élevés.

Il existe évidemment plusieurs types de canaux (naturels, engazonnés, en empierrement, en béton ou avec des configurations mixtes) et leur conception doit se faire en tenant compte des aspects hydrauliques, environnementaux, des impacts sur la communauté et ses besoins, de la législation pertinente et de la nature spécifique de chaque projet.

5.2.2.4 Puisards

La localisation et la capacité d'interception des puisards et des grilles de rue devraient être telles que les largeurs de filets d'eau et les profondeurs d'écoulement sont acceptables, tant pour les événements fréquents utilisés pour la conception du réseau mineur que pour les événements majeurs. La relation entre le débit qu'on retrouve dans le caniveau et le débit intercepté par un puisard sur une pente en continu dépend de la configuration et des dimensions de la grille. L'espacement entre les puisards et les capacités d'interception sont deux paramètres importants à considérer pour s'assurer que le réseau mineur fournisse bien le niveau de service attendu. Le fonctionnement du système d'interception des puisards doit être vérifié avec un événement plus important et on pourra avoir besoin de mettre en place des restricteurs de débit dans les puisards afin de s'assurer que les capacités hydrauliques du réseau mineur ne sont pas dépassées lors de cet événement.

Les puisards doivent être construits avec une fosse qui retiendra les sédiments et autres déchets qui pourront passer à travers les barreaux de la grille.

5.2.2.5 Ouvrages de rétention

Les ouvrages de rétention peuvent être regroupés en certaines catégories, le premier critère de classification étant évidemment les objectifs visés par la mise en place d'un bassin de rétention. Ces objectifs peuvent être variés mais ils comprennent notamment le contrôle quantitatif et qualitatif des eaux de ruissellement, le contrôle pour minimiser l'érosion dans les milieux récepteurs ou, ce qui est moins commun au Québec, la recharge de la nappe phréatique ; règle générale, comme le décrivent des sections antérieures du présent guide, les objectifs visés devraient être multiples.

Des conduites surdimensionnées peuvent dans certains cas être utilisées comme ouvrages de rétention ; ce sont des tronçons du réseau qui sont destinés à fournir un certain volume de stockage pour le contrôle. Elles sont occasionnellement utilisées dans des secteurs existants où une conduite existante est surchargée et où il peut être difficile de mettre en place des bassins de rétention. Elles peuvent également être mise en place sous des aires de stationnement, encore là pour servir à stocker l'eau temporairement (figure 5.12).

On peut également distinguer des bassins qui peuvent accueillir soit les eaux du réseau mineur, soit les eaux



Figure 5.12 Exemples de conduites surdimensionnées pour le stockage sous un stationnement.



Figure 5.13 Exemple de bassin de rétention majeur.

du réseau majeur ou encore les deux. Un bassin destiné à contrôler les eaux provenant du réseau pluvial sera nécessairement plus profond qu'un bassin majeur puisqu'il devra avoir comme entrée le réseau de conduites. Un bassin majeur se retrouve aux points bas des rues et prend l'excédent des eaux qui n'aura pas été intercepté par le réseau mineur. Un exemple d'un bassin majeur est fourni à la figure 5.13.

Un autre paramètre pour classer les bassins de rétention est qu'ils soient secs lorsqu'il ne pleut pas ou qu'ils aient une retenue permanente. Au Québec jusqu'à maintenant, davantage de bassins secs ont été construits, bien qu'au cours des dernières années des études en Ontario et ailleurs en Amérique du Nord aient démontré qu'un bassin avec retenue permanente permettait d'offrir un meilleur traitement pour la qualité des eaux. Récemment, on a pu toutefois constater qu'avec un ouvrage de contrôle à la sortie bien conçu et en favorisant une rétention plus prolongée pour les événements pluvieux fréquents, on pouvait même avec un bassin sec atteindre un bon niveau de traitement. On doit donc accorder une attention particulière à la conception des ouvrages de contrôle à la sortie des bassins de rétention puisque ce sera souvent la clé non seulement pour un contrôle quantitatif adéquat mais aussi pour assurer en même temps un contrôle qualitatif.

Un autre élément à considérer est le fait que le bassin soit situé en réseau (donc toujours sollicité à chaque événement plus ou moins important) ou hors-réseau (étant dans ce cas rempli par l'entremise d'une conduite de trop-plein installé sur le réseau mineur).

Il importe en terminant de souligner que la conception d'un bassin de rétention doit se faire en considérant non seulement les paramètres hydrauliques et géotechniques qui sont évidemment très importants mais également les aspects sociologiques, esthétiques, biologiques et fonctionnels de façon à favoriser une intégration optimale dans le tissu urbain. Il va sans dire que l'équipe de conception devra souvent comprendre, en plus des ingénieurs en hydraulique et en géotechnique, des urbanistes, des aménagistes paysagers et des spécialistes en environnement.

RÉFÉRENCES

- Chocat, B. (éditeur) (1997). *Encyclopédie d'hydrologie urbaine*. Lavoisier, Paris.
- Chow, V.T., Maidment, D. et Mays, L. (1988). *Applied hydrology*. MacGraw Hill, New-York.
- MOE (2003). *Stormwater Management Planning and Design Manual*. Ministère de l'environnement de l'Ontario, Toronto, On.
- MEA (Ministère de l'environnement de l'Alberta) (1999). *Stormwater management guidelines for the province of Alberta*. Edmonton, Alberta.
- Rivard, G. (2005). *Gestion des eaux pluviales – Concepts et applications*. 2^e édition, Alias Communication Design, Laval.