

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Le drainage autour des bâtiments Williams, G. P.

For the publisher's version, please access the DOI link below./ Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

Publisher's version / Version de l'éditeur:

<https://doi.org/10.4224/40001106>

Digeste de la construction au Canada, 1974

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=56432f4b-ad83-40a1-9b19-beae99386677>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=56432f4b-ad83-40a1-9b19-beae99386677>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.

Digeste de la Construction au Canada

Division des recherches en construction, Conseil national de recherches Canada

CBD 156F

Le drainage autour des bâtiments

Publié à l'origine en 1974

G.P. Williams

Veillez noter

Cette publication fait partie d'une série qui a cessé de paraître et qui est archivée en tant que référence historique. Pour savoir si l'information contenue est toujours applicable aux pratiques de construction actuelles, les lecteurs doivent prendre conseil auprès d'experts techniques et juridiques.

Tous les problèmes d'humidité des sous-sols, de soulèvement causé par le gel et de pression hydrostatique exercée sur les planchers des sous-sols, le talus et les murs de soutènement pourraient être évités grâce à un bon drainage. En effet, un bon système de drainage peut rendre un terrain boueux et inutilisable propre à la construction ou encore permettre de poursuivre les travaux de construction malgré de longues périodes de mauvais temps. De plus, un bon drainage aidera à prévenir l'inondation et l'érosion d'un terrain tout en améliorant l'aspect général.

Malgré ces avantages, on estime souvent que le drainage n'est pas aussi important que les autres aspects de la construction et on néglige de le prévoir de façon détaillée. C'est ainsi que certains édifices présenteront toujours des problèmes qui auraient pu être évités grâce à un bon système de drainage.

Nous nous efforcerons d'expliquer ici de façon générale et en termes simples les principes d'un bon drainage. Ceux qui voudraient approfondir le sujet peuvent se procurer de nombreuses publications sur l'hydrographie générale, les eaux de fond et la conception des ouvrages hydrauliques.

Drainage de Surface

Évaluation du ruissellement

Un réseau de drainage de surface doit être conçu pour évacuer le ruissellement maximal des eaux provenant de précipitations ou de la fonte des neiges en un endroit donné. Il faut tenir compte de la surface à drainer, de la pente du terrain, de la végétation et du type de sol. Il existe diverses méthodes pour calculer le ruissellement théorique selon le terrain et le climat, mais on ne les utilise que lorsque ce facteur peut avoir une importance capitale, dans le cas de la construction d'un gros ponceau, par exemple. Il existe peu de renseignements sur le calcul du ruissellement des bassins collecteurs relativement petits que l'on trouve habituellement sur un chantier.

La méthode la plus courante pour calculer le ruissellement causé par la pluie est la "méthode rationnelle" basée sur la formule empirique $Q=CIA$, où Q est égal au débit de ruissellement en

pieds cube par seconde; C représente un coefficient de ruissellement, I , l'intensité de la précipitation en pouces par heure et A , la surface en acres du bassin collecteur. On trouve dans les tables les valeurs de C en fonction de l'état de surface et de la pente. L'intensité de la précipitation, I , dépend de l'intervalle choisi (précipitations maximales sur un nombre donné d'années). Dans la plupart des régions urbaines du Canada, on doit prévoir des précipitations assez élevées sur de courtes périodes. Dans l'Est du Canada, le maximum de précipitations en 5 minutes établi sur dix ans varie entre 0.5 et 0.6 pouces (6 à 7.2 po/h). Le débit de ruissellement dépend aussi du temps de concentration, c'est-à-dire le temps que l'eau met pour se rendre du point le plus éloigné du bassin collecteur à l'endroit où se fait le calcul. Le temps de concentration varie selon la pente et la forme du bassin collecteur; en général, pour les petits bassins de moins de 5 acres, il se situe entre 10 et 15 minutes. Des précipitations de forte intensité et de courte durée, et de faibles temps de concentration provoquent habituellement un fort débit de ruissellement dans un petit bassin.

On a utilisé la méthode rationnelle pour calculer les valeurs théoriques de ruissellement maximal qu'on peut prévoir pour un petit bassin en fonction de la pente et de l'état de surface. On note l'importante diminution du débit de ruissellement de pointe lorsque l'on engazonne un terrain ou que l'on adoucit les pentes. La réduction de la pente et la mise en place d'une couverture végétale réduisent non seulement le ruissellement de pointe mais aussi l'érosion d'un terrain.

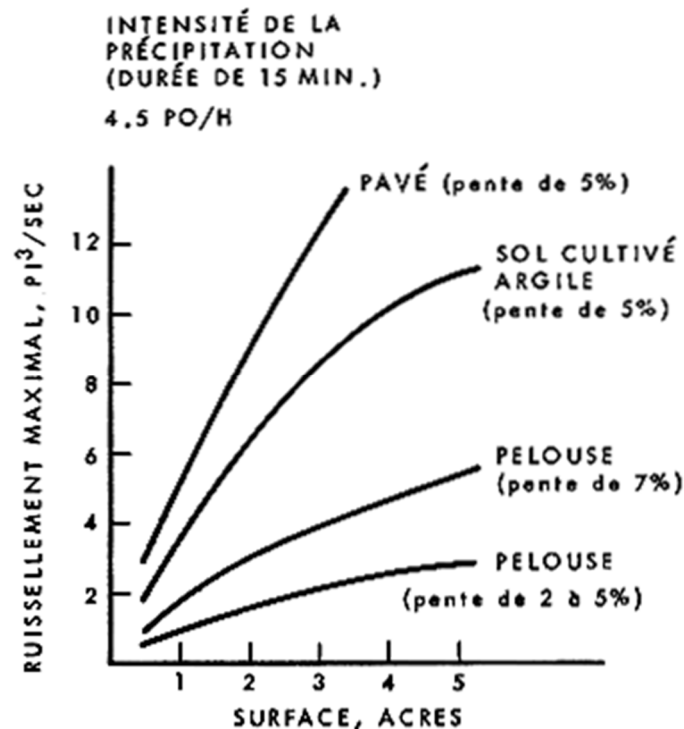


Figure 1. Calcul du ruissellement maximal d'un petit bassin collecteur.

Le calcul du ruissellement des eaux provenant de la fonte des neiges est plus complexe que celui des eaux de pluie, car il varie selon que le sol est gelé ou non, selon la rapidité de la fonte, la quantité de neige accumulée sur le sol et l'intensité des pluies printanières. En général, un ponceau ou une rigole conçu pour drainer le ruissellement maximal causé par la pluie devraient pouvoir drainer les eaux provenant de la fonte des neiges à condition qu'ils ne soient pas obstrués par la glace ou la neige.

Ponceaux, rigoles et nivellement.

Lorsqu'on a évalué le ruissellement maximal, on peut alors déterminer la taille des ponceaux et rigoles de drainage nécessaires. Le tableau I donne la capacité approximative de drainage des ponceaux et rigoles à utiliser dans un petit bassin.

Tableau I

pi²/s Débit	Diamètre du ponceau, po	Profondeur de l'eau dans la rigole*, po
2.5	12	8
5.0	15	12
7.5	18	14
10.0	24	16

* Pente: 0.25 pi par 100 pi; largeur du fond: 2 pi; pente des côtés: 1½: 1

Les ponceaux et rigoles devraient être un peu plus grands que nécessaire, afin d'éviter qu'ils ne soient obstrués par la glace, la neige ou par d'autres sédiments et débris. Les ponceaux devraient avoir une pente minimale de 2 pieds par 100 pieds, et être posés sur un fond solide pour qu'ils ne s'enfoncent pas lorsqu'on remblaye la tranchée. Les entrées et les sorties des ponceaux devraient avoir une bonne pente pour éviter la formation de mares d'eau stagnante et être protégées par un remblai de pierres pour prévenir l'érosion. Une rigole devrait normalement avoir une pente d'environ ¼ à ½ pi par 100 pi. Il faut supprimer dans les rigoles toute végétation susceptible de réduire l'écoulement. On peut construire de petites digues pour empêcher l'érosion des rigoles à pente raide creusées dans le limon ou l'argile. Lorsqu'il est impossible de diminuer la pente, il faut protéger la rigole par un revêtement dur ou un dallage de pierres ou encore du gazon.

L'évacuation des eaux de ruissellement au moyen de ponceaux et de rigoles temporaires ou d'un nivellement approprié est d'une importance particulière pendant les travaux car il n'y a pas de végétation pour atténuer le ruissellement et l'érosion. Le nivellement ne devra être exécuté qu'aux endroits où les travaux de construction doivent commencer immédiatement. Si les travaux sont retardés alors que l'emplacement est déjà déblayé, on peut prévenir l'érosion des pentes les plus accentuées en y semant une couverture végétale temporaire ou en effectuant le paillage temporaire. Un bon choix de l'emplacement des voies d'accès et de travail diminue les risques d'érosion et d'inondation. On peut utiliser des rigoles temporaires pour dévier le ruissellement des fondations inachevées ou d'autres endroits dont l'inondation retarderait les travaux inutilement. Enfin, des terrasses à gradins temporaires construites en travers des pentes raides et dénudées réduisent efficacement l'érosion et l'inondation.

Au moment de planifier le nivellement final d'un terrain, il est important de connaître la pente minimale qui empêchera la formation de flaques de boue ou d'eau. Une pente minimale d'environ 0.5 à 1.0 pi par 100 pi devrait suffire pour les terrains engazonnés ou recouverts de gravier. Un terrain engazonné ou pavé peut avoir une pente relativement accentuée sans problèmes. En général, on tient compte de l'érosion, de la pente la plus accentuée recommandée pour les tondeuses électriques, des problèmes causés par la glace dans les allées et les entrées et de ceux que posera la couverture végétale, pour déterminer la pente maximale du terrain.

Drainage Souterrain

Infiltration, perméabilité et nappe phréatique

La pluie et les eaux provenant de la fonte des neiges qui ne ruissellent pas à la surface du sol s'infiltreront dans le sol. Le taux d'infiltration dépend du type de sol, de la teneur initiale en humidité, de la pente du terrain, du degré de gel du sol et des caractéristiques de la précipitation. Les taux d'infiltration peuvent varier entre 10 et 12 po par jour pour un sol

grossier et moins de .05 po par jour pour les argiles grasses. Le débit de l'infiltration varie au gré de la résistance qu'oppose le type de sol que l'eau doit traverser. Le gravier grossier laisse de grandes quantités d'eau s'infiltrer rapidement tandis que les argiles grasses ont des taux d'infiltration presque infinitésimaux. La "perméabilité" du gravier est d'environ 1,000 pi par jour alors que celle des argiles grasses est inférieure à 0.001 pi par jour. Les sites dont les sols sont très perméables servent parfois de puisards pour absorber l'excédent de ruissellement causé par des orages et qui pourrait inonder la partie aval d'un bassin collecteur urbain.

Une partie de l'eau qui s'infiltré et circule dans le sol y est retenue par des particules, mais la plus grande partie de cette eau atteint la nappe phréatique au-dessous de laquelle le sol est saturé. En général, la nappe phréatique épouse le contour naturel du terrain. Sa profondeur par rapport à la surface varie selon le type de sol et la quantité de précipitation. En période humide la nappe phréatique est proche de la surface; en temps de sécheresse prolongée, elle peut descendre à une grande profondeur.

Les conditions d'humidité du sol et le niveau de la nappe phréatique sont souvent radicalement modifiés lors de la construction d'un édifice. Pendant les travaux, les excavations agissent comme des puisards où s'accumule le ruissellement. Le déplacement et le tassement de la terre par les engins, les fossés qui sont l'équivalent de canaux de drainage souterrain, et les drains agricoles placés autour des fondations qui tendent à abaisser le niveau hydrostatique modifie la perméabilité du sol et les taux d'infiltration. Dans certains endroits, où l'on jugeait inutile de placer un drain autour des édifices, l'arrosage des pelouses et le fort ruissellement des toits ont considérablement élevé le niveau hydrostatique naturel.

Très souvent, le compactage du sol pendant la construction et l'existence de couches d'argile naturelles créent ce qu'on appelle une nappe "suspendue". C'est ce qui se produit lorsqu'une couche d'argile compactée se forme au-dessus d'un sol plus perméable. L'eau s'accumule au-dessus de la couche d'argile; et le drainage se fait mal.

Drains agricoles

On recommande d'utiliser des drains en poterie poreuse autour de la semelle d'un bâtiment chaque fois que le niveau hydrostatique est susceptible de s'élever au-dessus de la semelle des fondations. Le drain doit être placé avec une légère pente vers l'égout pluvial, ou, pour les endroits où il n'y a pas d'égouts, vers la pompe d'un puisard situé à l'intérieur du sous-sol de l'édifice. Dans certaines villes où il n'y a pas d'égout pluvial indépendant, le drain est relié directement aux égouts sanitaires.

Parmi les diverses sortes de drains utilisés autour des fondations, on trouve des drains d'argile, de béton poreux, d'acier ondulé perforé ou de béton à emboîtement libre. On utilise de plus en plus les drains de plastique ondulé perforé. Les drains d'argile, d'usage courant au Canada, sont placés à des intervalles d'environ 3/8 po pour permettre à l'eau d'y pénétrer.

Pour la plupart des maisons, un drain de 4 po de diamètre peut facilement drainer l'eau qui circule dans le sol et à l'intérieur du drain. Bien que le débit d'eau d'un drain soit faible, le débit de plusieurs drains combinés et reliés à un égout peut surcharger ce dernier s'il n'est pas conçu en fonction de ce débit supplémentaire. Parfois, les eaux usées remontent dans les sous-sols par suite de la surcharge des égouts.

Le principal problème que posent les drains est leur colmatage par la terre entraînée par l'eau. En effet, les drains se colmatent souvent parce qu'ils ont été mal construits, soit qu'ils aient été brisés ou mal alignés, soit qu'on ait laissé pénétrer du limon ou de l'argile à l'intérieur avant le remblayage. D'où l'importance particulière du filtre qu'on place autour du drain qui fait le tour d'un édifice. Ce filtre doit satisfaire à deux exigences contradictoires: les pores doivent en être à la fois suffisamment petits pour empêcher le passage de particules de terre et suffisamment grands pour que l'eau circule à travers le filtre et ainsi empêche la formation d'une nappe phréatique autour des fondations. Le meilleur moyen pour y arriver est de placer environ 12 po de pierre concassée autour du drain et de le recouvrir d'un matériau perméable à grain plus fin, du sable grossier par exemple, qui filtrera l'eau avant qu'elle ne traverse la couche de gravier.

La couche de sable doit partir du drain et aller jusqu'à la surface du sol autour de l'édifice de sorte que l'eau puisse atteindre facilement le drain. Les descentes pluviales doivent aboutir loin des fondations pour éviter un excès d'eau au drain.

Même de petites quantités de limon ou d'argile mêlées au sable ou au gravier peuvent réduire énormément l'efficacité du filtre. Le tableau II illustre le débit comparatif à travers divers matériaux placés autour d'un drain de 4 po de diamètre et d'une longueur de 100 pi sous une forte charge hydraulique.

Tableau II

Matériau	Perméabilité, k, pi/jour	Débit gpm
Pierre concassée ¼ à 3/8 de po	30,000	45
Gravillon propre	1,000	10
Sable fin	10	1/10
Argile limoneuse	1/1000	1/100,000

Le drainage des fondations d'un édifice ou d'un endroit où on utilise des fosses septiques et des pompes de puisard pose des problèmes spéciaux. En effet, parfois l'effluent du champ d'épandage s'écoule dans le drain des fondations. Il faut concevoir soigneusement de tels systèmes et connaître les facteurs qui influent sur les mouvements des eaux souterraines. La qualité de l'eau qui sort d'un drain de fondations où on utilise des fosses septiques est souvent assez médiocre en comparaison de celle qui coule d'un drain dans les endroits où il n'y a pas de fosses septiques.

Autres problèmes de drainage souterrain.

Un bon drainage souterrain est nécessaire pour les vides sanitaires pour prévenir la détérioration des matériaux de construction par l'humidité. En utilisant des matériaux perméables pour le sous-sol (**CBD 26**), on peut éliminer, ou tout au moins, réduire au minimum les gonflements causés par le gel dans les porches ou les garages non-chauffés, ainsi que sous les escaliers, trottoirs ou entrées. Les problèmes de gonflements et de perte de volume de l'argile, qui causent l'affaissement des fondations (**CBD 148**), sont également reliés à la question du drainage autour des édifices.

Le drainage souterrain est parfois nécessaire dans les régions basses pour rendre un emplacement propre à la construction; il est habituellement nécessaire le long des ravins comblés. On peut consulter les nombreuses publications concernant la profondeur et l'écartement des drains agricoles pour concevoir un système approprié. Tous les types de sol ne se prêtent pas à l'utilisation des drains agricoles. Dans un sol perméable, comme le sable ou le gravier, on peut espacer les drains de 50 à 70 pi, mais, dans certaines argiles imperméables, il faudrait les placer si près l'un de l'autre que le système deviendrait irréalisable. Le drainage des sols à haute teneur en tourbe provoque souvent des affaissements si on n'a pas pris les dispositions nécessaires pour la consolidation du sol.

Un mauvais drainage est la cause principale de l'effondrement des murs de soutènement. On ne tient pas toujours compte des fortes pressions hydrostatiques qui s'exercent sur les murs de soutènement ou de sous-sol dont la base est mal drainée; un mur qui n'a pas été conçu pour subir de telles pressions peut s'effondrer. Ainsi, une pression hydrostatique d'environ 250 lb par pi² s'exerce à la base d'un mur de 4 pi remblayé avec un sol saturé. Il importe donc de remblayer les murs de soutènement (et ceux des sous-sols) avec un matériau perméable approprié et d'installer un drain et un bon filtre pour drainer l'eau de la base du mur. Les chantepleurs d'un mur de soutènement ne sont pas aussi efficaces qu'un drain car elles sont souvent colmatées par de fines particules de terre.

En Suède et en Norvège, on a mis au point de nouvelles méthodes de drainage le long des murs des sous-sols; on place des dalles de ciment d'amiante ondulées à l'extérieur des murs du sous-sol; on utilise des panneaux de plastique dont les bosses et les arêtes servent à maintenir l'espacement entre les panneaux et les fondations; enfin, on isole l'extérieur du mur de fondation avec de la laine minérale ou de la laine de verre. Cette dernière méthode est non seulement un bon système de drainage le long des murs extérieurs, mais aussi un isolant thermique qui élève la température à l'intérieur du mur.

Conclusions

Le drainage de surface et souterrain autour d'une édifice est un aspect de la construction aussi important que les autres et qui mérite la même attention. Un drainage approprié élimine les problèmes d'érosion et d'inondation pendant la construction, et ceux d'humidité dans les sous-sols une fois la construction terminée. Un bon drainage de surface s'obtient assez simplement grâce à des ponceaux et des rigoles suffisamment grands, grâce à un nivellement approprié et à un système de rigoles bien planifié et à des fossés de dérivation. Le drainage souterrain autour des murs de soutènement, des excavations et sous les surfaces revêtues en dur se fait au moyen de drains en poterie poreuse soigneusement placés, de filtres appropriés et de matériau de remblayage perméable. En cas de problème exceptionnel, il est sage de confier l'étude du terrain et la conception du système de drainage à un ingénieur. La plupart du temps, les avantages d'un bon drainage autour des édifices compenseront largement les coûts relativement peu élevés de planification, de conception et de construction d'un bon système de drainage.