

*Bonnes pratiques pour la conception et l'installation
de ponceaux de moins de 25 mètres*

DOCUMENT DE TRAVAIL

**PRÉPARÉ PAR
PÊCHES ET OCÉANS CANADA
RÉGION DU QUÉBEC**

JUILLET 2010

Avertissement

Ce document de travail est applicable seulement dans la province du Québec et contient des recommandations susceptibles d'être révisées afin d'inclure de nouvelles informations. L'utilisateur devrait vérifier régulièrement auprès du MPO - Région du Québec s'il s'agit de la version la plus récente du document. Pêches et Océans Canada décline toute responsabilité issue d'une mauvaise utilisation des recommandations émises dans ce document.

Si votre structure traverse un cours d'eau navigable au sens de la *Loi sur la protection des eaux navigables*, veuillez communiquer avec Transports Canada (418-648-4549) afin de valider que celle-ci est adéquate pour assurer la navigabilité et ainsi obtenir les approbations requises, le cas échéant.



1.0 Mise en contexte

De par leur nature, les ponceaux de tous types peuvent obstruer le libre passage du poisson. Le libre passage du poisson est essentiel pour assurer l'accessibilité à des habitats nécessaires au cycle vital des poissons dans les cours d'eau. Toute obstruction au libre passage du poisson fractionne les habitats et diminue généralement la capacité de production du milieu aquatique pour le poisson. Lors de la planification et de l'installation de traversées de cours d'eau, il est possible de diminuer les répercussions négatives potentielles sur le poisson ainsi que son habitat en utilisant des techniques et une conception appropriées.

Ce document propose des critères de conception de structures adaptés à une variété de situations afin d'orienter le promoteur quant aux structures acceptables pour le MPO-Région du Québec. Toutefois, le promoteur peut proposer au MPO d'autres types de structures si celles-ci permettent de minimiser les répercussions négatives sur le poisson et son habitat et d'assurer le libre passage du poisson.

Pêches et Océans Canada (MPO) est responsable de la protection du poisson et de son habitat au Canada. L'article 35 de la *Loi sur les pêches* stipule qu'il est interdit d'exploiter des ouvrages ou des entreprises entraînant la détérioration, la destruction ou la perturbation (DDP) de l'habitat du poisson, sauf si la DDP a été autorisée par le MPO.

Ce document s'applique aux cours d'eau permanents et intermittents qui constituent un habitat du poisson. Selon l'article 34 de la *Loi sur les pêches*, un habitat du poisson correspond aux frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont dépend, directement ou indirectement, la survie des poissons.

Toutes les traversées permanentes de cours d'eau doivent permettre le libre passage du poisson à moins qu'il soit démontré qu'il y a un obstacle au libre passage du poisson au site de l'ouvrage ou à proximité, ou que l'habitat en amont est marginal (quantité et qualité). Si le promoteur est d'avis que le libre passage n'a pas à être considéré, celui-ci doit adresser ses justifications auprès du MPO afin d'obtenir un avis formel.

2.0 Limites d'application

Votre projet de remplacement, de construction ou d'installation d'un ponceau doit répondre aux conditions suivantes :

- **Le cours d'eau est de moins de 8 mètres de largeur au débit plein bord (voir annexe 1).**
- **Le ponceau mesure moins de 25 mètres de longueur.**
- **Le ponceau ne nécessite pas de détournement permanent ou de correction significative du lit ou de la rive du cours d'eau, en aval ou amont de l'emplacement de la traversée.**
- **La traversée n'est pas située en milieu d'eau saumâtre ou salée, ainsi que dans les habitats sensibles du poisson. Les habitats sensibles du poisson sont par exemple, les marais, frayères, herbiers aquatiques, méandres, habitats des espèces ichtyennes à statut particulier et les plaines inondables potentiellement utilisées pour la fraie des poissons.**
- **Le ponceau doit respecter les critères de conception du MPO pour le libre passage du poisson et les mesures de protection du poisson et de son habitat décrites aux sections 3.0 et 4.0.**

Si vous ne pouvez pas respecter les conditions ci-dessus ou appliquer les mesures décrites dans ce document, la poursuite de votre projet pourrait entraîner la détérioration, la destruction ou la perturbation (DDP) de l'habitat du poisson et constituer une infraction aux termes du paragraphe 35(1) de la *Loi sur les pêches*. Ainsi, des accusations pourraient être portées contre vous. Si vous vous trouvez dans cette situation, veuillez communiquer avec le MPO afin que le Ministère puisse vous informer des solutions possibles pour éviter de contrevenir à la *Loi sur les pêches*.

Ce document ne vous autorise pas à immerger ou à jeter des substances nocives (article 36 de la *Loi sur les pêches*) dans les cours d'eau et ne vous soustrait pas à votre responsabilité d'obtenir tout autre permis ou autorisation qui pourrait être requis en vertu de lois ou règlements municipal, provincial, territorial ou fédéral qui s'appliquent à ces travaux.

3.0 Critères de conception

La conception d'une traversée de cours d'eau doit viser à maintenir le libre passage du poisson et à minimiser, dans la mesure du possible, les empiètements dans l'habitat du poisson. Plusieurs approches de conception peuvent mener à l'atteinte de ces objectifs. Le MPO favorise de maintenir la pente, le substrat et la largeur du cours d'eau dans la mesure du possible.

Les recommandations du MPO pour la conception d'un ponceau de moins de 25 m sont les suivantes :

| Approches de conception | Limites d'application spécifiques | Critères de conception du MPO |
|----------------------------------|--|--|
| Ponceau en arche | Aucune | Section 3.1 |
| Ponceau à faible pente | Pente du cours d'eau au site de traversée inférieure à 1 % | Section 3.2 |
| Simulation de cours d'eau | Pente du cours d'eau au site de traversée inférieure à 3 % | Veillez communiquer directement avec le MPO |
| Ponceau avec déversoirs | Aucune | Section 3.3 |

3.1 Ponceau en arche

Le MPO privilégie l'utilisation d'un ponceau à ouverture libre (ex. : ponceau en arche) puisqu'il permet de maintenir les conditions naturelles d'écoulement de l'eau et d'éviter les empiètements dans l'habitat du poisson, en conservant les caractéristiques physiques du cours d'eau existant, soit le substrat, la pente et la largeur. Si le promoteur désire utiliser cette technique, nous recommandons les critères de conception suivants:

- Installer une structure de portée libre égale ou plus grande que la largeur du cours d'eau au débit plein bord*, celle-ci étant la moyenne de quatre mesures représentatives de la largeur du cours d'eau naturel au site de la traversée (en dehors des zones affectées par la présence de ponceaux, de barrages de castors, etc.).
- Concevoir et installer les semelles de fondation en acier, en bois ou en béton :
 - de façon continue sur la pleine longueur du ponceau;
 - enfouies à une élévation égale ou inférieure à celle du thalweg (i.e. le point le plus bas) du cours d'eau naturel ou reconstitué;
 - déposées sur une surface consolidée (coussin de gravier compacté);
 - protégées avec de l'empierrement résistant aux crues de conception.

* Débit de crue recouvrant le chenal actif du cours d'eau, immédiatement avant son débordement. La largeur au DPB se mesure à partir de la limite inférieure de la plaine inondable qui est caractérisée généralement par des indices physiques comme les racines dénudées sur les arbres, un changement abrupt dans la pente du littoral, la présence de marques d'érosion, etc.. À ne pas confondre avec le chenal d'étiage. Voir figure 1 à l'annexe 1.

- Lorsque le lit du cours d'eau naturel est détruit partiellement ou entièrement par les travaux, réaménager le lit entre les semelles de fondation en prévoyant de :
 - minimiser le débit interstitiel au travers de l'empierrement en y incorporant un matériel de colmatage contenant entre 10 et 15 % de particules fines inférieures à 80 µm;
 - présenter, dans la couche de surface du lit reconstitué, un substrat ayant une similarité importante avec le substrat naturel du cours d'eau (matériel arrondi avec une granulométrie étalée de gravier, caillou, galet, etc.);
 - profiler un chenal d'étiage (thalweg) pour concentrer les eaux en période de faible débit ;
 - incorporer des blocs d'abris de diamètre équivalent à 1,5 fois le calibre maximal des pierres retrouvées dans le cours d'eau naturel. Ces blocs seront disposés en alternance à tous les 5 à 10 m et seront enfouis d'une profondeur équivalente à 30 % de leur diamètre. Dans les cours d'eau à substrat majoritairement limoneux et sableux (généralement pour des pentes très faibles à nulles), les blocs d'abri ne sont pas requis.

3.2 Ponceau à faible pente

Lorsque l'installation d'une structure à ouverture libre n'est pas possible, un ponceau à fond fermé (rond, rectangulaire ou arqué) peut être installé si la pente naturelle du lit à l'endroit de la traversée est inférieure à 1%. Si le promoteur désire utiliser ce type de structure, nous recommandons les critères de conception suivants:

- Installer le ponceau à la même pente que le cours d'eau naturel.
- Prévoir l'installation d'un ponceau à une largeur équivalente à au moins 80 % de la largeur du cours d'eau au débit plein bord*, celle-ci étant la moyenne de quatre mesures représentatives de la largeur du cours d'eau naturel au site de la traversée (en dehors des zones affectées par la présence de ponceaux, de barrages de castors, etc.).
- Enfouir le ponceau (radiers amont et aval) sous le lit naturel du cours d'eau d'une profondeur équivalente à au moins 20 % de la hauteur du ponceau pour favoriser la reconstitution naturelle du lit du cours d'eau dans le ponceau.
- S'assurer de la présence d'un seuil de contrôle (naturel ou aménagé) à l'aval du ponceau. Le seuil doit être assez haut pour maintenir une profondeur d'eau minimale de 150 mm à l'entrée amont du ponceau lors des périodes de faible débit (étiage). En l'absence d'un seuil naturel à l'aval, l'aménagement d'un seuil devra être fait à une distance d'environ 3 fois le diamètre du ponceau. Le seuil aménagé doit être résistant aux crues, suffisamment imperméable pour éviter que l'eau percole au travers et permettre le libre passage du poisson par la mise en place d'une encoche afin de

concentrer le débit d'étiage. L'utilisation de géotextile n'est pas recommandée pour la construction de seuils en enrochement.

- L'empierrement peut être utilisé uniquement pour stabiliser les extrémités immédiates du ponceau ainsi que le seuil à l'aval.

Lorsque la pente naturelle du cours d'eau est supérieure à 1%, le MPO – région du Québec est d'avis que le passage du poisson ne peut être assuré dans des ponceaux à fond fermé sans aménagements particuliers (ex. : déversoirs, simulation de cours d'eau dans le ponceau) étant donné la faible rugosité de ces structures. Dans l'éventualité où le promoteur désire utiliser une approche par simulation de cours d'eau, veuillez communiquer avec le MPO afin que le Ministère puisse vous informer des critères de conception à l'égard de cette méthode.

3.3 Ponceau avec déversoirs

Les déversoirs sont installés dans une structure afin de créer une série de seuils et de bassins avec une profondeur d'eau accrue et une vitesse d'eau réduite favorisant le libre passage du poisson. La conception d'un ponceau à déversoirs doit également inclure la mise en place d'un bassin de dissipation d'énergie et d'un seuil en aval du ponceau.

Afin de réduire les difficultés d'entretien et les risques d'obstruction, il est recommandé que la dimension minimale des structures équipées de déversoirs soit de 1500 mm.

Si le promoteur désire utiliser un ponceau avec déversoirs, nous recommandons les critères de conception suivants:

- Le premier et le dernier déversoir devraient être situés à 1,25 m ou moins des extrémités de la structure.
- L'espacement minimum entre deux déversoirs devrait être de 1,8 m. L'annexe 2 présente les espacements maximums à prévoir entre deux déversoirs selon la pente du ponceau.
- Le radier amont du ponceau devra être enfoui d'au plus de 300 mm par rapport au niveau du lit du cours d'eau.
- L'élévation de la crête du premier déversoir en aval devrait être égale à l'élévation du seuil de contrôle à la sortie du bassin de dissipation d'énergie. L'élévation du seuil de contrôle à la sortie du bassin de dissipation d'énergie devrait être égale à l'élévation du premier seuil naturel situé en aval du bassin (voir figure 2 à l'annexe 1). Ainsi, il est à prévoir que le radier aval du ponceau sera fortement enfoui sous le lit existant. En l'absence de seuil naturel à l'aval, le seuil de contrôle devrait se situer à l'élévation correspondant au thalweg du point de raccordement avec le terrain naturel;

- Le seuil de contrôle à la sortie du bassin de dissipation d'énergie devrait être résistant aux crues, suffisamment imperméable pour éviter que l'eau percole au travers et permettre le libre passage du poisson par la mise en place d'une encoche afin de concentrer le débit d'étiage. L'utilisation de géotextile n'est pas recommandée pour la construction de seuils en enrochement

Bien qu'il existe plusieurs modèles de déversoirs et encoches efficaces pour le libre passage du poisson, le MPO – région du Québec propose d'utiliser des déversoirs à encoche rectangulaire. Le dimensionnement des déversoirs et des encoches devrait tenir compte des recommandations suivantes:

| Hauteur du déversoir (mm) | Dénivelé entre chaque déversoir (mm) | Espacement max entre deux déversoir | Dimensions de l'encoche |
|----------------------------------|---|--|--------------------------------|
| 500 | 150 | Voir annexe 2 | Voir annexe 3 |

Les déversoirs réduisent la surface d'écoulement. La section réduite d'écoulement devrait être considérée lors du calcul de la capacité hydraulique de la structure et de son dimensionnement. La présence d'un bassin et d'un seuil à l'aval peuvent également induire des conditions qui peuvent influencer la capacité hydraulique. La vérification de la capacité hydraulique de l'ouvrage relève entièrement du promoteur. À titre indicatif, l'annexe 4 de ce document illustre les aires effectives des ponceaux circulaires présentant un déversoir de 500 mm de hauteur et une encoche de 150 mm de largeur par 200 mm de profondeur.

Le bassin de dissipation d'énergie permet de dissiper le surplus d'énergie d'écoulement de l'eau et d'offrir une aire de repos au poisson. Ce bassin devrait être conçu en respectant les critères suivants :

- Le bassin devrait être stabilisé au moyen d'enrochement et de végétation pour éviter l'affouillement et l'érosion.
- Aucun géotextile ne devrait être utilisé dans la construction du bassin.
- La largeur du bassin devrait être le double de la largeur du ponceau et la longueur du bassin devrait être le triple de la largeur du ponceau.
- La profondeur du bassin devrait être d'au moins 1000 mm. La profondeur se mesure à partir de la crête du déversoir le plus en aval.
- Au moins trois blocs devraient être disposés en triangle dans le bassin afin de créer des aires d'abri pour le poisson. Les blocs devraient être d'environ 0,75 à 1,0 mètre de diamètre.

- Les rives du bassin devront être stabilisées en haut de la LNHE avec une technique de génie végétal visant des espèces arbustives et herbacées indigènes afin de créer un couvert végétal dans le bassin. Les pentes des rives devront être assez abruptes (1:1,5 à 1:2) pour faire en sorte que la végétation soit près du cours d'eau après le passage des crues.

3.4 Ponceaux multiples

Il est toujours préférable d'implanter un ponceau unique car les ponceaux multiples sont sujets à l'obstruction par les débris et à la sédimentation, ce qui peut avoir un impact sur le passage du poisson. S'il ne s'avère pas possible d'installer un ouvrage unique, un maximum de deux ponceaux en parallèle pourrait être acceptable, dans la mesure où les ouvrages sont entretenus régulièrement et que les recommandations suivantes sont respectées :

- Les ponceaux doivent être espacés d'au moins 1 mètre pour permettre un compactage adéquat du remblai.
- Les ponceaux ne doivent pas occasionner l'élargissement du cours d'eau (largeur au débit plein bord*).
- Des ouvrages pour orienter les débris (ex : pointe de roche) doivent être installés à l'amont des ponceaux.
- Pour les ponceaux à faible pente (< 1%), les critères de conception de la section 3.2 doivent être appliqués et l'espacement entre les ponceaux doit être inclus dans le calcul de la réduction de la largeur du cours d'eau.
- Pour les ponceaux à plus forte pente (> 1%), des déversoirs sont requis et les ponceaux doivent être positionnés à des élévations différentes. Dans de tels cas, veuillez communiquer directement avec le MPO.

3.5 Réaménagement de sections de cours d'eau

Dans le cadre de travaux d'installation de ponceau, il est possible qu'un raccordement du ponceau au cours d'eau soit nécessaire suite à une dérivation temporaire de cours d'eau. Dans ces conditions, le MPO recommande de :

- Réaménager le cours d'eau en reproduisant ses caractéristiques d'origine (berges naturelles avec espèces végétales indigènes, granulométrie, pente et largeur identiques).
- Planifier le reprofilage de la pente des berges (si requis) de façon à en assurer la stabilité.
- Choisir adéquatement le substrat du lit du cours d'eau afin d'assurer un écoulement optimal au-dessus du substrat en minimisant le débit interstitiel (minimiser la perte d'eau au travers du substrat). Un substrat de granulométrie étalée et continue avec 10-15% de particules fines inférieures à 80 µm est recommandé.

- Prévoir une section d'écoulement préférentiel (talweg) dans le substrat du lit du cours d'eau.
- Composer le substrat de surface (pavage) du lit des cours d'eau d'un revêtement granulaire naturel.
- Limiter l'enrochement des rives des cours d'eau jusqu'à la hauteur de la ligne naturelle des hautes eaux (période de retour de 2 ans), et procéder à une végétalisation de la bande riveraine à partir de la limite de l'enrochement à l'aide de techniques de génie végétal reconnues favorisant les strates arbustives et herbacées surplombantes. Dans certaines circonstances, préalablement justifiées et approuvées par le MPO, une stabilisation comportant un enrochement plus important pourrait être acceptable.
- Composer l'enrochement de pierre nette ou tout autre matériel qui permettrait une revégétalisation naturelle (si requis).

4.0 Mesures d'atténuation et bonnes pratiques

Afin d'atténuer les répercussions négatives sur le poisson et son habitat, les mesures d'atténuation et bonnes pratiques suivantes doivent être intégrées au projet :

Ouvrages temporaires

- Assurer en tout temps la libre circulation des eaux et un apport d'eau suffisant pour maintenir les fonctions d'habitat du poisson (alimentation, alevinage, fraie) en aval de la zone des travaux. Prendre les mesures nécessaires pour éviter les impacts (ex. : inondation, exondation, matières en suspension, érosion) en amont et en aval de la zone des travaux.
- Favoriser l'utilisation de types de batardeaux qui limitent au minimum les empiètements dans l'habitat du poisson.
- Utiliser, dans l'éventualité justifiée de construire des batardeaux de pierres, des matériaux granulaires propres pour la construction des batardeaux et privilégier une membrane pour assurer l'étanchéité de la structure.
- Décanter ou pomper, dans la végétation à plus de 15 mètres du cours d'eau, toute eau provenant de l'enceinte des batardeaux, et ce, préalablement à son rejet au cours d'eau.
- Concevoir la dérivation temporaire de cours d'eau (si requis) pour résister aux crues susceptibles de survenir durant la période des travaux, stabiliser adéquatement pour empêcher l'érosion et le transport de sédiments en aval et maintenir le libre passage du poisson.

Construction

- Effectuer les travaux en période d'étiage et en respectant les périodes de restriction pour la faune ichthyenne ciblées dans votre région.

- Éviter, en prenant toutes les précautions nécessaires, tout transport de particules fines dans le milieu aquatique au-delà de la zone immédiate des travaux.
- Favoriser l'utilisation de rideaux de confinement pour empêcher le transport des sédiments dans l'eau.
- Limiter au strict nécessaire le défrichage sur le terrain, soit uniquement à l'emplacement direct de la traversée.
- Ne rejeter aucun débris dans le milieu aquatique et retirer tout débris introduit dans les plus brefs délais.
- Ne réaliser aucun travail de terrassement ou d'excavation près des cours d'eau lors des périodes de crues ou lors de fortes pluies.
- Interdire le passage à gué de la machinerie dans les cours d'eau.
- Favoriser la stabilisation des talus le plus rapidement possible à l'aide de techniques de génie végétal reconnues qui tiennent compte de l'instabilité, la sensibilité à l'érosion, la pente et la hauteur du talus, plutôt que de réaliser un enrochement intégral.

Entretien

- Dévier les fossés de drainage vers des secteurs stables en végétation, situés à plus de 20 mètres de la ligne naturelle des hautes eaux. Dans l'impossibilité de dévier le fossé, l'apport potentiel de sédiments provenant de structures doit être contrôlé par un système adéquat et efficace afin d'empêcher le lessivage.
- Éviter de déstabiliser les rives et de rejeter des sédiments dans le cours d'eau lors de l'entretien de la traversée (ex. travail avec la niveleuse des chemins).
- Limiter l'entretien des fossés de drainage à l'excavation du tiers inférieur du talus pour maintenir la stabilité des pentes revégétalisées.

Pêches et Océans Canada-Région du Québec

850 route de la mer, C.P. 1000

Mont-Joli, Québec G5H 3Z4

Téléphone : (418) 775-0726

Télécopieur : (418) 775-0658

Courrier électronique : Habitat-qc@dfo-mpo.gc.ca

Annexe 1 : Schémas

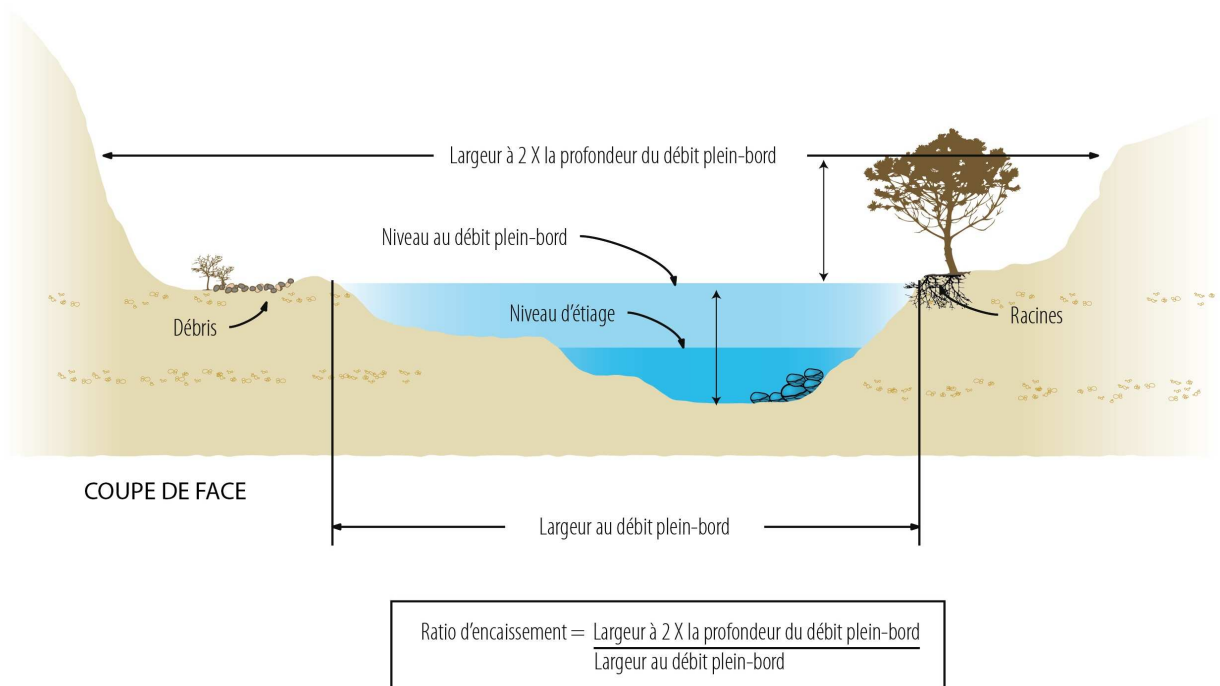


Figure 1 : Largeur au débit plein-bord

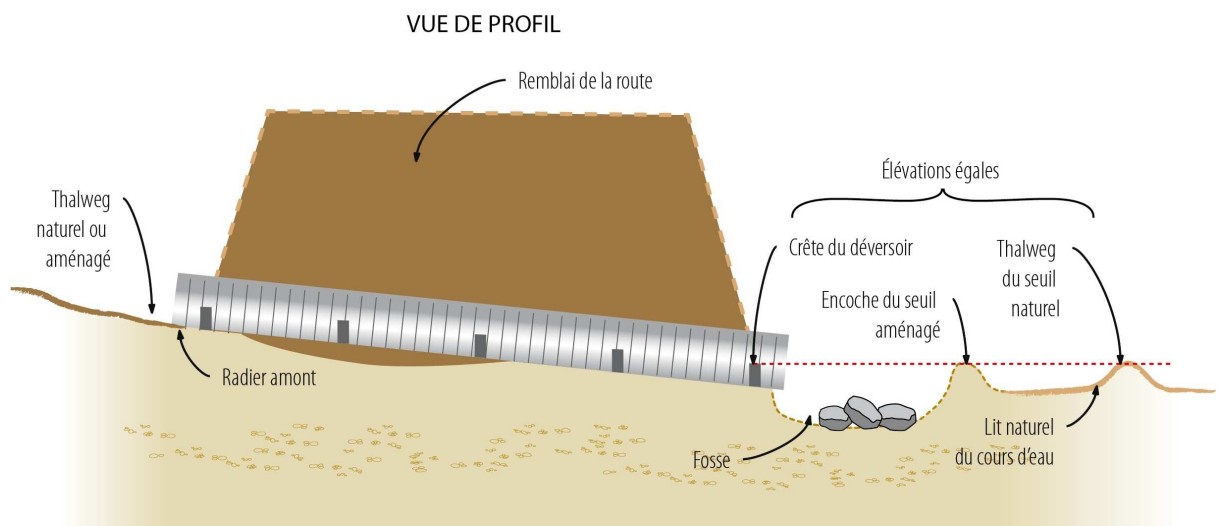


Figure 2: Profil en long d'un ponton à déversoirs avec bassin de dissipation d'énergie à l'aval

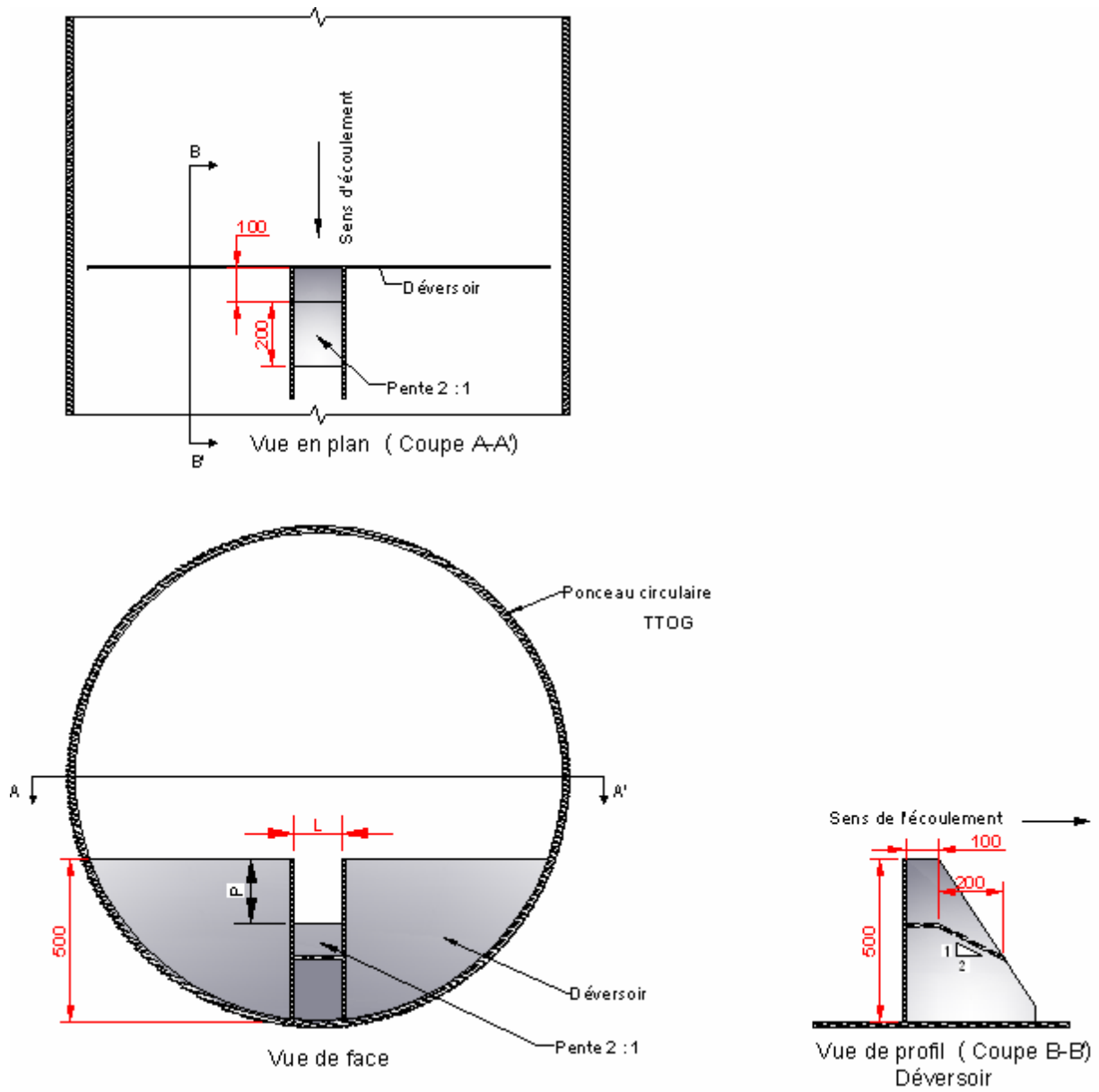


Figure 3 : Exemple de conception des déversoirs pour un ponceau en T.T.O.G. (note : pas à l'échelle)

Annexe 2 : Espacement longitudinal maximal entre les déversoirs

L'espacement maximum se calcule en divisant le dénivelé maximum entre les déversoirs par la pente du ponceau.

$$I = \Delta h / \text{pente}$$

- **I** est l'espacement maximum entre les déversoirs (m)
- **Δh** correspond au dénivelé maximum entre les déversoirs (m)
- **Pente** est la pente du ponceau

A titre d'exemple, le tableau suivant permet d'identifier l'espacement longitudinal maximal entre les déversoirs pour obtenir un dénivelé de 150 mm en fonction de la pente du nouveau ponceau installé, calculée en tenant compte des profondeurs d'enfouissement à l'amont et à l'aval. Dans l'éventualité où la pente du ponceau ne pourrait être obtenue, nous recommandons un espacement de 3,75 m entre les déversoirs.

| Pente (%) | Dénivelé (mm) | Espacement (m) |
|-----------|---------------|----------------|
| 1,00% | 150,00 | 15,00 |
| 2,00% | 150,00 | 7,50 |
| 3,00% | 150,00 | 5,00 |
| 4,00% | 150,00 | 3,75 |
| 5,00% | 150,00 | 3,00 |
| 6,00% | 150,00 | 2,50 |

Annexe 3 : Dimensions des encoches selon la superficie du bassin versant drainé

| Région 01 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
|---|--|--|------|
| Bas Saint-Laurent | Inférieure à 2,5 km ² | 0,10 | 0,20 |
| Tous les secteurs | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| 2,02 | 6,0 à 10,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 15,0 à 20,0 km ² | 0,15 | 0,30 |
| Région 02 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
| Saguenay - Lac Saint-Jean | Inférieure à 2,5 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Secteurs Nord et Parc de Chibougamau | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,30 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,25 | 0,25 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,30 | 0,35 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) | 10,0 à 15,0 km ² | 0,45 | 0,35 |
| 10,40 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,40 | 0,50 |
| Saguenay - Lac Saint-Jean | Inférieure à 2,5 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Secteurs Centre et Sud (Roberval, Lac Bouchette, Chicoutimi, LaBaie) | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,30 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,20 | 0,35 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) | 10,0 à 15,0 km ² | 0,30 | 0,35 |
| 7,18 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,35 | 0,40 |
| | *Parc des Laurentides, voir Capitale Nationale | | |
| | *Secteur des Monts-Valins, se référer au débit du Parc des Laurentides | | |
| Région 03 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
| Capitale Nationale | Inférieure à 2,5 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Secteur Parc des Laurentides | 2,5 à 4,0 km ² | 0,20 | 0,25 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,20 | 0,35 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,30 | 0,40 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) | 10,0 à 15,0 km ² | 0,45 | 0,40 |
| 11,96 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,45 | 0,50 |
| Capitale Nationale | Inférieure à 2,5 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Secteurs Charlevoix, Centre, et Ouest (Baie Saint-Paul, Québec, Saint-Raymond, Portneuf) | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,25 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,35 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,25 | 0,35 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) | 10,0 à 15,0 km ² | 0,30 | 0,40 |
| 9,11 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,40 | 0,45 |

**Annexe 3 : Dimensions des encoches selon la superficie
du bassin versant drainé (suite)**

| Région 04 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
|---|----------------------------------|--|------|
| Mauricie | Inférieure à 2,5 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Tous les secteurs | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,30 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,20 | 0,35 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,30 | 0,35 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) | | | |
| 7,02 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,35 | 0,40 |
| Région 05 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
| Estrie | Inférieure à 2,5 km ² | 0,10 | 0,20 |
| Tous les secteurs | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) | | | |
| 1,61 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,15 | 0,25 |
| Région 07 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
| Outaouais | Inférieure à 2,5 km ² | 0,10 | 0,20 |
| Tous les secteurs | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,15 | 0,30 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) | | | |
| 2,95 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,25 | 0,25 |
| Région 08 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
| Abitibi-Témiscamingue | Inférieure à 2,5 km ² | 0,10 | 0,20 |
| Secteur Témiscamingue | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,20 | 0,25 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,25 | 0,30 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) | | | |
| 5,06 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,30 | 0,35 |
| Abitibi-Témiscamingue | Inférieure à 2,5 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Secteur Abitibi | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,20 | 0,25 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,25 | 0,30 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,40 | 0,30 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) | | | |
| 7,92 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,35 | 0,45 |

**Annexe 3 : Dimensions des encoches selon la superficie
du bassin versant drainé (suite)**

| Région 09 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
|--|----------------------------------|--|------|
| Côte-Nord | Inférieure à 2,5 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Secteur Tadoussac à Sept-Iles | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,30 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,25 | 0,25 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,35 | 0,30 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) 6,86 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,35 | 0,40 |
| Côte-Nord | Inférieure à 2,5 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Secteurs Est et Nord (Havre Saint-Pierre, Natashquan, Fermont) | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,30 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,25 | 0,25 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,35 | 0,30 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,40 | 0,40 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) 10,90 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,45 | 0,50 |
| Région 10 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
| Nord du Québec | Inférieure à 2,5 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Tous les secteurs | 2,5 à 4,0 km ² | 0,20 | 0,25 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,20 | 0,35 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,40 | 0,30 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,45 | 0,40 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) 11,86 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,45 | 0,50 |
| Région 11 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
| Gaspésie - Iles de la Madeleine | Inférieure à 2,5 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Secteurs Nord (Matane, Sainte- Anne-des-Monts, Grande Vallée) et Centre (Parc de la Gaspésie) | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,20 | 0,20 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,25 | 0,25 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,30 | 0,30 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) 6,51 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,45 | 0,30 |
| Gaspésie - Iles de la Madeleine | Inférieure à 2,5 km ² | 0,10 | 0,20 |
| Secteurs Est (Gaspé, Rivière au Renard, Grande Rivière) | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,20 | 0,20 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,20 | 0,30 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) 3,75 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,25 | 0,30 |
| Gaspésie - Iles de la Madeleine | Inférieure à 2,5 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Secteur Baie des Chaleurs | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,25 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,20 | 0,25 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,25 | 0,30 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) 5,28 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,30 | 0,35 |

**Annexe 3 : Dimensions des encoches selon la superficie
du bassin versant drainé (suite)**

| Région 12 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
|---|----------------------------------|--|------|
| Chaudière-Appalaches Tous les secteurs | Inférieure à 2,5 km ² | 0,10 | 0,20 |
| | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) 1,78 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,20 | 0,20 |
| Région 14 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
| Lanaudière Tous les secteurs | Inférieure à 2,5 km ² | 0,10 | 0,20 |
| | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,15 | 0,25 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,15 | 0,35 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) 3,52 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,25 | 0,30 |
| Région 15 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
| Laurentides Tous les secteurs | Inférieure à 2,5 km ² | 0,10 | 0,20 |
| | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,15 | 0,25 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,15 | 0,35 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) 4,37 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,25 | 0,30 |
| Région 16 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
| Montérégie Tous les secteurs | Inférieure à 2,5 km ² | 0,10 | 0,20 |
| | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) 0,90 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Région 17 | Superficie du bassin versant | Largeur et profondeur de l'encoche (m) | |
| Centre du Québec Tous les secteurs | Inférieure à 2,5 km ² | 0,10 | 0,20 |
| | 2,5 à 4,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 4,0 à 6,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 6,0 à 10,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| | 10,0 à 15,0 km ² | 0,15 | 0,20 |
| Débit spécifique d'étiage (l/s/km ²) 1,74 | 15,0 à 20,0 km ² | 0,20 | 0,20 |

Annexe 4

Aire effective d'un ponceau circulaire calculée avec un déversoir de 500 mm de hauteur et une encoche de 150 mm de largeur par 200 mm de profondeur, en fonction du diamètre du ponceau.

| Diamètre du ponceau (mm) | Aire ponceau (m²) | Aire effective avec déversoir (m²) |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1500 | 1.77 | 1.28 |
| 1660 | 2.16 | 1.65 |
| 1810 | 2.57 | 2.02 |
| 1970 | 3.05 | 2.47 |
| 2120 | 3.53 | 2.92 |
| 2280 | 4.08 | 3.45 |
| 2430 | 4.64 | 3.98 |
| 2590 | 5.27 | 4.58 |
| 2740 | 5.90 | 5.19 |
| 3050 | 7.31 | 6.55 |
| 3360 | 8.87 | 8.07 |
| 3670 | 10.58 | 9.74 |