

Note Technique

TN 7.01_Q Collecte d'eau pluviale avec citernes à tuyaux en polyéthylène haute densité

Introduction

Depuis plusieurs années, l'utilisation de tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) annelés à intérieur lisse constitue une solution viable pour le contrôle de la qualité des eaux pluviales au moyen de systèmes souterrains. En général, les eaux pluviales sont soit infiltrées au moyen de tuyaux perforés, soit retenues dans des tuyaux pleins puis rejetées à débit contrôlé dans le réseau d'égout pluvial local ou dans un cours d'eau tributaire. Dans les deux cas, la conception ne prévoyait pas la réutilisation éventuelle des eaux pluviales. La demande est croissante dans l'industrie de la construction pour la mise en place de solutions favorisant la réutilisation des ressources. Dans certaines situations, cette réutilisation est motivée par une exigence réglementaire. Dans de nombreux cas, la réutilisation des ressources peut procurer un avantage économique. Ceci s'applique particulièrement aux eaux pluviales dans les régions où les ressources en eau sont limitées. La récupération de l'eau devrait être envisagée dans les situations où l'infiltration n'est pas possible en raison de contraintes liées au site. Le présent document fournit des renseignements sur l'installation, la capacité d'entreposage et les configurations des systèmes de récupération des eaux pluviales utilisant des citernes en tuyaux PEHD ADS.

Citernes en tuyaux PEHD

Le tuyau en PEHD N-12 d'ADS constitue l'élément de base de nos citernes. La section Spécifications du Manuel de drainage fournit des renseignements supplémentaires sur les dimensions et propriétés des tuyaux. Le tuyau possède une paroi intérieure lisse et une paroi extérieure annelée. La paroi intérieure lisse combine d'excellentes performances hydrauliques à une capacité de résistance à l'abrasion et à la corrosion. La paroi extérieure annelée fournit la résistance nécessaire pour supporter de lourdes charges de circulation avec des hauteurs de remblai variables. En plus des tuyaux, la citerne ADS utilise des collecteurs spécialement conçus et d'autres raccords pour compléter la partie tuyau de la citerne. ADS peut aider à la conception du système, y compris les tuyaux et les composants nécessaires à la citerne.

Configuration du système

Une configuration typique de citerne comprend au moins un avaloir dans le système. Cet avaloir peut être situé sur le collecteur de la citerne, comme illustré ci-dessous, ou réalisée sur un tuyau latéral. De plus, l'avaloir peut être aménagé au moyen d'un tronçon préfabriqué ou à l'aide d'un réducteur et de raccords en té dans l'angle du système. Les deux types d'avaloir sont présentés ci-dessous. Lors de la conception des avaloirs du système, il convient de tenir compte de la ligne piézométrique du site afin de limiter ou d'éviter la surcharge du réseau de transport.

La sortie de la citerne doit être dirigée vers un regard en béton armé. Ce regard doit être renforcé afin de limiter les effets de vibration du système de pompage. Le radier de sortie doit correspondre à l'altitude du radier du tuyau afin d'assurer le drainage complet du système. Un drain de fond doit être installé dans le remblai de pierre entourant la citerne. Le radier du drain de fond doit se situer au bas de l'enveloppe de remblai de pierre. Le drain de fond provenant du remblai de pierre doit être dirigé vers le regard de sortie afin de permettre le drainage complet du remblai de pierre.

Le regard de sortie remplit plusieurs fonctions. En plus de servir de structure de sortie, il abrite une pompe de refoulement (conçue par d'autres) destinée à évacuer les eaux pluviales de la citerne. L'installation d'une pompe directement dans le réseau de tuyaux du système ou le pompage direct à partir d'un tuyau n'est pas recommandée pour des raisons hydrauliques. Le regard doit être situé à l'extérieur de l'emprise du revêtement thermoplastique, comme indiqué dans le détail ci-dessous.

Le regard de sortie comprendra également le trop-plein de la citerne. Il est recommandé d'intégrer un trop-plein au système au cas où la citerne ne serait pas complètement vidée entre deux événements pluvieux. Si la citerne n'est pas complètement vide et n'est pas équipée de trop-plein, l'ensemble du système pourrait être surchargé et des inondations pourraient survenir. Le radier du trop-plein doit être réglé au sommet de la citerne.

Enfin, le regard de sortie peut aussi comprendre un évent du système. La mise en place d'un évent est recommandée pour permettre une circulation d'air adéquate dans la citerne et égaliser les pressions d'air à l'intérieur. Sans évent, des problèmes de pression dans la citerne peuvent survenir dans certaines circonstances. Dans l'exemple de configuration illustré ci-dessous, le système comprend une conduite d'évent en PEHD de 100 mm (4 po) reliant la citerne au regard de sortie. Pour éviter un reflux dans la citerne par l'évent, il est recommandé de placer celui-ci au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau de trop-plein. L'utilisation d'un évent est recommandée pour les installations où la citerne est entièrement recouverte par le revêtement thermoplastique. Pour les citernes qui ne sont pas entièrement recouvertes par le revêtement thermoplastique, l'utilisation d'un évent relève de la discrétion de l'ingénieur.

Figure 1: Exemple d'aménagement de citerne

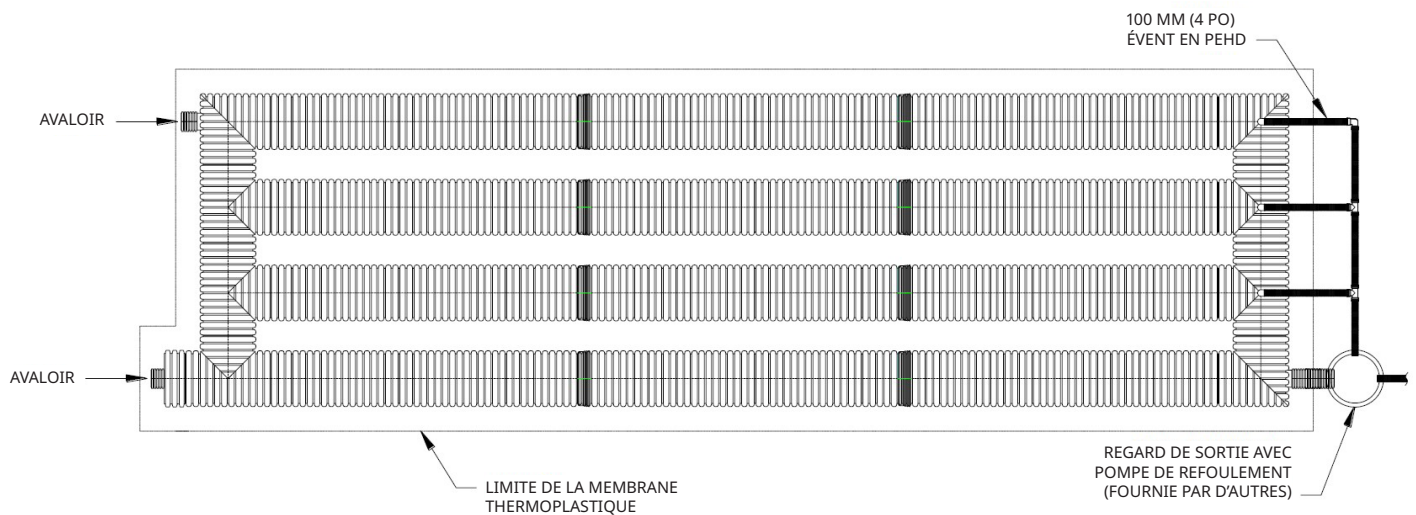
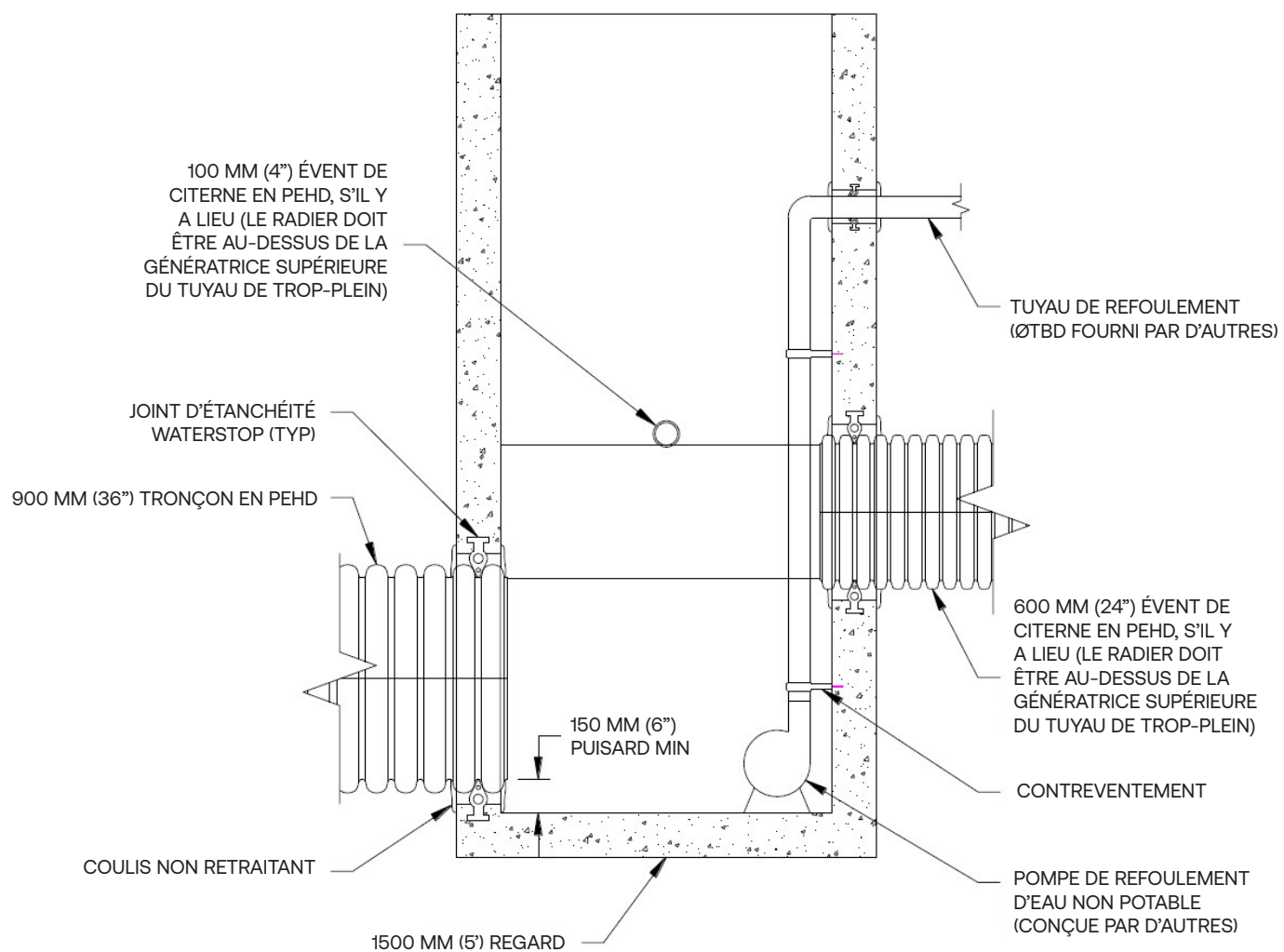


Figure 2: Détail type du regard de sortie



Capacité de stockage

Les citernes ADS maximisent la capacité de stockage en utilisant à la fois le volume des tuyaux et celui des vides de pierre pour obtenir la capacité totale du système. Le tableau 1 indique le volume de stockage par diamètre de tuyau, le volume des vides de pierre par diamètre de tuyau et le volume de stockage total combinant tuyaux et pierres.

Tableau 1: Capacité de stockage du tuyau

Diamètre Intérieur Nominal	Diamètre extérieur moyen	“X” Espacement	“S” Espacement ¹	“C” Espacement ¹	Volume du tuyau ²	Volume des vides de pierre ^{3,4,5}	Total Stockage
mm (po)	mm (po)	mm (po)	mm (po)	mm (po)	m³/m (pi³/pi)	m³/m (pi³/pi)	m³/m (pi³/pi)
300 (12)	368 (14.5)	200 (8)	279 (11)	645 (25.4)	0.07 (0.79)	0.10 (1.1)	0.16 (1.8)
375 (15)	457 (18)	200 (8)	305 (12)	734 (28.9)	0.11 (1.2)	0.13 (1.4)	0.24 (2.6)
450 (18)	533 (21)	230 (9)	434 (17)	862 (33.9)	0.16 (1.8)	0.15 (1.7)	0.32 (3.5)
600 (24)	711 (28)	250 (10)	330 (13)	1034 (40.7)	0.29 (3.1)	0.24 (2.6)	0.52 (5.7)
750 (30)	914 (36)	450 (18)	457 (18)	1347 (53.1)	0.46 (4.9)	0.34 (3.7)	0.79 (8.6)
900 (36)	1067 (42)	450 (18)	559 (22)	1600 (63)	0.66 (7.1)	0.43 (4.7)	1.08 (11.8)
1050 (42)	1219 (48)	450 (18)	610 (24)	1826 (71.9)	0.87 (9.3)	0.53 (5.8)	1.38 (15.1)
1200 (48)	1372 (54)	450 (18)	1219 (25)	1994 (78.5)	1.15 (12.4)	0.64 (7.0)	1.78 (19.4)
1500 (60)	1702 (67)	450 (18)	1524 (24)	2286 (90)	1.79 (19.3)	0.89 (9.7)	2.66 (29.0)

Remarques:

Voir la figure 3 pour la vue en coupe utilisée dans les calculs de volume.

Une profondeur de l'assise de 100 mm (4 po) est supposée pour les tuyaux de 300 à 600 mm (12 à 24 po) et de 150 mm (6 po) pour les tuyaux de 750 à 1500 mm (30 à 60 po).

1. Calcul basé sur un tuyau de profil A.

2. Les valeurs réelles de diamètre intérieur ont été utilisées dans le calcul.

3. Une porosité de pierre de 40 % est supposée.

4. La hauteur de pierre au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau n'est pas incluse dans les calculs de volume de vide.

5. Le calcul est basé sur le diamètre extérieur moyen du tuyau.

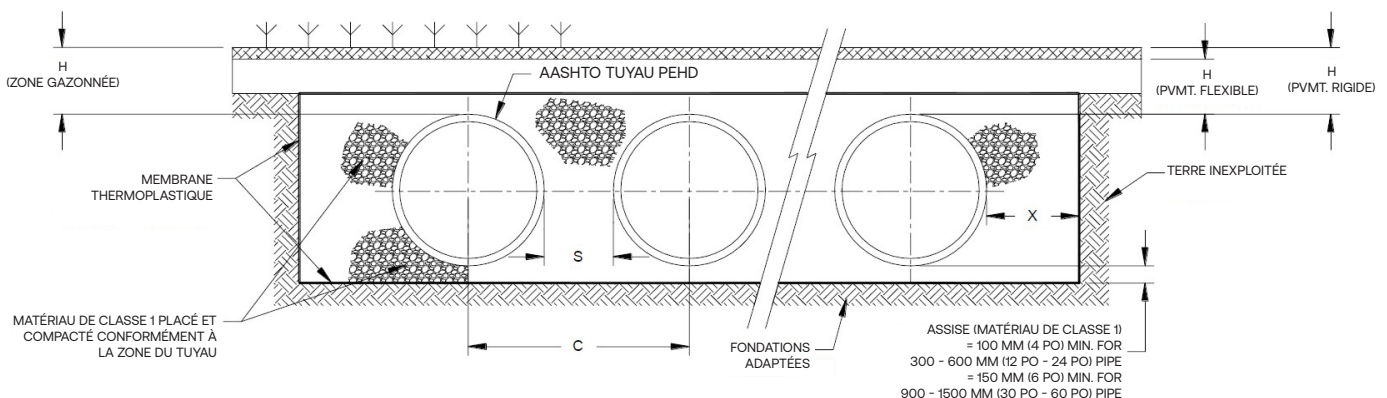
Installation

Pour une application de citernes, il est recommandé d'utiliser un tuyau perforé ADS N-12 enrobée d'un remblai de pierre concassée de classe I. Voir la figure 3 pour les hauteurs minimales de remblai recommandées pour les installations standard. Un granulat d'une taille maximale de 25,5 mm (1 ½ po) est préférable, et la pierre doit être propre, sans fines. Le remblai de pierre apporte deux éléments essentiels à la conception de la citerne. Il procure le soutien structural nécessaire au système pour résister aux charges permanentes et aux charges de circulation. Il fournit un certain volume de vides qui peut être intégré au volume de stockage total que la citerne peut offrir. Cela peut aider à réduire la taille de la citerne et à limiter son empreinte globale au minimum.

Jusqu'ici, la conception ne diffère pas du système traditionnel d'infiltration avec tuyaux en PEHD ADS. Le système traditionnel d'infiltration inclut l'utilisation d'un géotextile pour séparer le remblai de pierre du sol naturel. Pour une citerne, un revêtement thermoplastique doit être utilisé à la place du géotextile, comme indiqué à la figure 1. Ce revêtement assure l'intégrité étanche de la citerne et retient les eaux pluviales jusqu'à leur réutilisation. En raison de l'utilisation d'une membrane thermoplastique, l'installation de citernes sous la nappe phréatique n'est pas recommandée, en raison des problèmes potentiels de flottabilité et de pression hydrostatique. Pour éviter des problèmes liés à la nappe phréatique, un drain de fond peut être installé sous la membrane, pourvu qu'un écoulement gravitaire soit possible. Une consultation supplémentaire avec un ingénieur géotechnicien peut être nécessaire pour traiter les problèmes liés à la nappe phréatique.

Figure 3: Vue en coupe typique de citerne

Remarques: Ceci est seulement une vue en coupe typique. Voir la section Structures, section 2, ou la section Installation, section 5, du Manuel de drainage pour des directives d'installation précises.

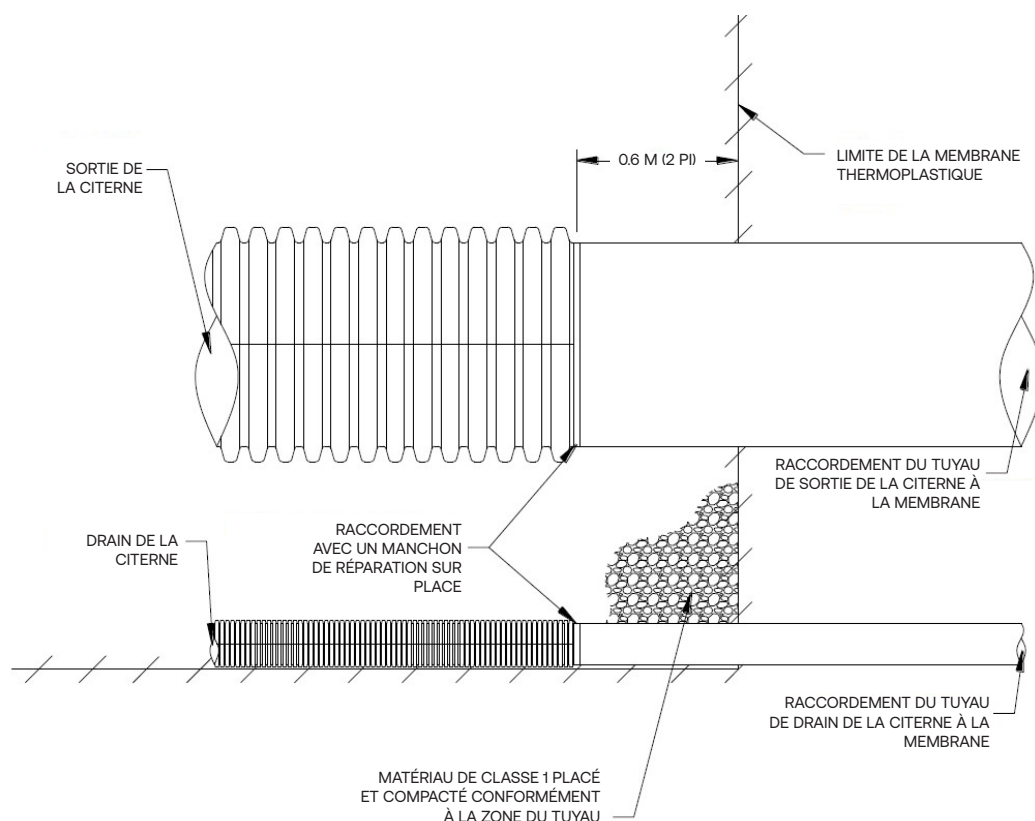


Membrane thermoplastique

ADS ne conçoit pas, ne fabrique pas, n'installe pas et ne vend pas de membranes thermoplastiques. Les détails de produit suivants sont basés sur l'information fournie et publiée par les fabricants de membranes thermoplastiques. De façon générale, deux matériaux de membrane conviennent à cette application : le polychlorure de vinyle (PVC) et le polyéthylène basse densité linéaire (PEBDL). Les membranes en PVC sont faciles à installer, ce qui en fait une solution économique. Certaines membranes en PVC contiennent des charges et des plastifiants. Sous une exposition prolongée au soleil, ces composés peuvent migrer hors de la membrane. Dans le cas d'une application en citerne, l'exposition au soleil n'est pas un problème puisque le système est situé sous terre. Le PEBDL est un matériau inerte qui convient au stockage des eaux pluviales et qui est acceptable pour cette application. Des membranes de densité moyenne et élevée sont également disponibles, mais elles sont moins flexibles que le produit basse densité et généralement plus coûteuses.

Pour toute membrane, la résistance à la perforation doit être prise en compte. Ceci peut être assuré par la mise en place d'un géotextile non tissé de chaque côté de la membrane. La couture de la membrane, le cas échéant, doit être étanche à l'eau afin de maintenir l'intégrité du système. Des « manchons » de tuyau doivent être préfabriqués ou fabriqués sur place aux endroits où les tuyaux du système entrent dans l'emprise de la citerne ou en sortent, c'est-à-dire les avaloirs et les tuyaux de sortie. Un détail montrant le manchon de membrane est présenté à la figure 4. Un autre facteur à prendre en compte lors de l'utilisation d'une membrane thermoplastique est le niveau de la nappe phréatique saisonnière. Des nappes phréatiques élevées peuvent créer une pression hydrostatique excessive et endommager la membrane.

Figure 4: Liner Pipe Connection Detail



REMARQUES:

1. LES RACCORDEMENTS DES TUYAUX À LA MEMBRANE THERMOPLASTIQUE DOIVENT ÊTRE EFFECTUÉS SELON LES DIRECTIVES DU FABRICANT DE LA MEMBRANE
2. LE TUYAU DE RACCORDEMENT DE LA CITERNE À LA MEMBRANE DOIT ÊTRE CONNECTÉ DIRECTEMENT À LA STRUCTURE DE SORTIE
3. LE TUYAU DE LA CITERNE DOIT ÊTRE RACCORDÉ AU TUYAU DE RACCORDEMENT DE LA MEMBRANE À L'AIDE D'UN MANCHON DE RÉPARATION SUR CHANTIER

L'installation des membranes doit être conforme aux recommandations du fabricant. ADS recommande de consulter les fabricants de membranes pour obtenir les informations définitives concernant la conception, l'installation et les coûts de la composante membrane du système de citerne.

Conception de la citerne

En raison de la similarité de la citerne avec un système d'infiltration, le calculateur de rétention/rétention d'ADS peut être utilisé pour dimensionner les tuyaux, les raccords et la composante pierre de la citerne. Le calculateur est accessible sur le site Web d'ADS à l'adresse www.adspipe.ca.

La taille de l'assise requise est indiquée dans la section excavation du calculateur. La quantité de membrane thermoplastique requise peut être calculée à partir de ces dimensions d'assise comme suit:

$$((H * L * 2) + (H * W * 2) + (L * W * 2)) = \text{quantité de membrane requise en pieds carrés}$$

où:

H = hauteur de la section de citerne

L = longueur de la section de citerne

W = largeur de la section de citerne

Ce calcul est basé sur une conception dans laquelle la citerne est complètement enfermée dans la membrane thermoplastique, ce qui relève de la discrétion de l'ingénieur. Dans le cas où le système n'est pas complètement enfermé et que la membrane s'étend sous et le long des côtés de la citerne, le calcul est le suivant :

$$((H * L * 2) + (H * W * 2) + (L * W)) = \text{quantité de membrane requise en pieds carrés}$$

où :

H = hauteur de la section de citerne

L = longueur de la section de citerne

W = largeur de la section de citerne

Assistance technique

Tout au long de la conception de la citerne, ADS peut fournir une assistance sur divers aspects techniques liés à l'utilisation de nos tuyaux et raccords en PEHD, notamment:

- Information sur la performance du produit et suggestions d'utilisation
- Configuration et conception du collecteur de tuyaux
- Nombre et espacement des latéraux du système (selon le volume de stockage prévu)
- Modifications de produits existants; fabrication de produits sur mesure
- Suggestions pour maximiser l'efficacité

Veuillez communiquer avec un représentant d'ADS pour plus d'information

Remarque : L'utilisation de citernes n'est pas recommandée comme source de protection incendie en raison de l'impact des variations climatiques sur l'adduction de l'eau et, ultimement, sur sa disponibilité.



adspipe.ca