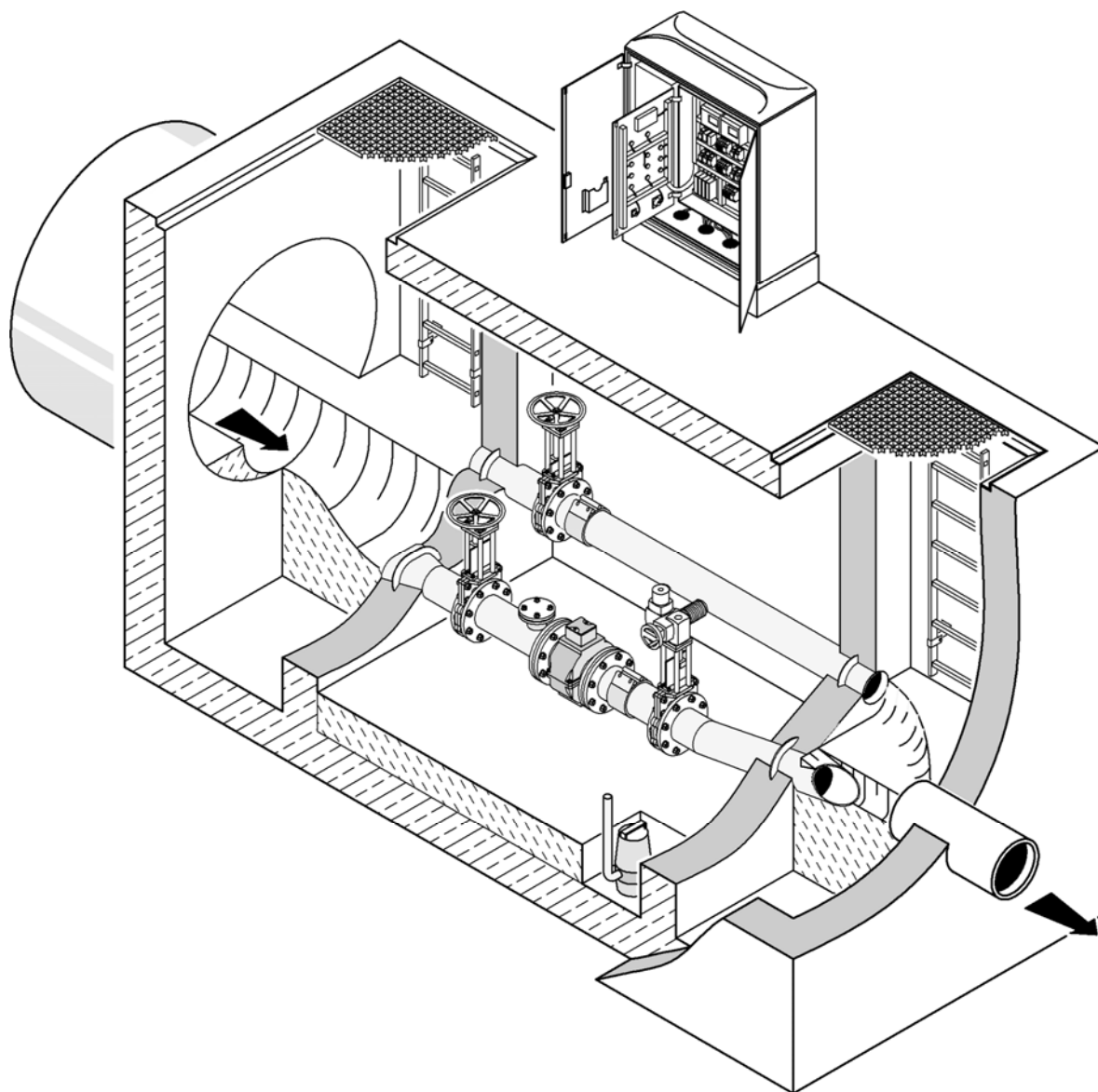


# GESTION DES EAUX D'ORAGE



 **HYDROVEX<sup>®</sup>** Station de mesure et de contrôle du débit avec siphon *FluidMID* (Type G)



**JOHN MEUNIER**

# STATION DE MESURE ET DE CONTRÔLE DE DÉBIT AVEC SIPHON HYDROVEX® FLUIDMID (TYPE G)

## APPLICATION

La station de mesure et de contrôle de débit **HYDROVEX® FluidMID type « G »** est conçue spécialement pour l'utilisation en eaux usées. Elle fonctionne en combinaison avec le système de mesure classique et éprouvée de débitmètre magnétique installé dans un siphon.

Ce système convient pour la mesure de débit précise et continue, l'enregistrement et le contrôle du débit dans un réseau d'égout. Par le rendement obtenu, cette approche convient particulièrement aux applications dans les bassins de rétention, pour des mauvaises conditions de pente, pour des bassins d'égalisation à proximité de postes de pompage ou de stations d'épuration, pour l'exploitation de réseau étendu (Contrôle en Temps Réel), pour l'établissement des frais de contributions partiels de zones raccordées à un collecteur régional, pour la mesure exacte de débits d'arrivée et de départ aux stations d'épuration, etc.

## AVANTAGES

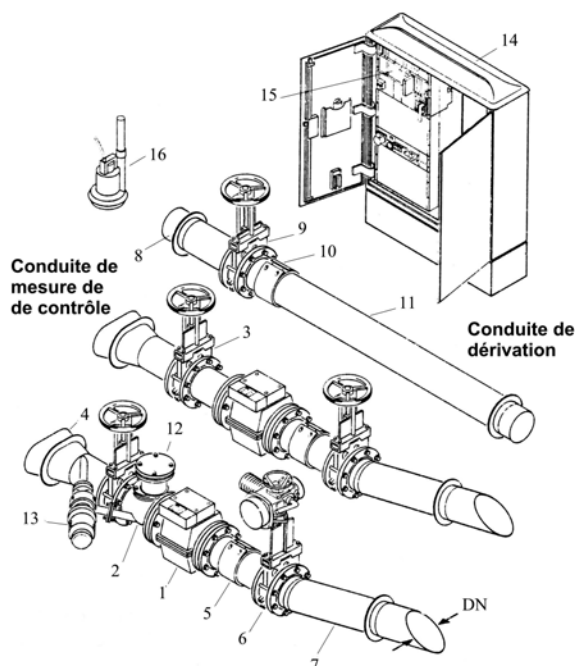
Les caractéristiques hydrauliques du tube de mesure avec siphon ont fait l'objet de nombreuses recherches et ont été optimisées en laboratoire. Les buts de l'optimisation étaient : les plus petites pertes de charge possible du système, les tronçons de tranquillisation le plus court possible, le profil d'écoulement le plus homogène, le plus possible avoir une capacité d'auto nettoyage, la prévention de la création de siphons d'aspiration et le dégagement total du siphon le moins élevée. Les résultats des tests et essais de laboratoire ont été pleinement confirmés par la pratique. Les stations de mesure de débit et de contrôle de débit **HYDROVEX® FluidMIDg** ont les avantages suivants :

- Mesure de débit en continu même par petits débits de nuit
- Grande précision de mesure par débitmètre industriel fabriqué en série
- Dégagement d'installation extrêmement faible
- Cône convergent à l'arrivée réduisant les pertes de charge, réduisant le diamètre nominal installé et améliorant la fonction autonettoyante
- Système d'aide au rinçage contre les dépôts dangereux dans la conduite
- Incorporation de la mesure du niveau hydraulique amont

## OPÉRATION

Le principe de fonctionnement de la mesure de débit inductive répond à la loi de Faraday concernant l'induction électromagnétique. Par l'écoulement d'eau dans un tube de mesure qui est soumis perpendiculairement au sens d'écoulement à un champ magnétique alternatif, il se produit, grâce à la conductivité naturelle de l'eau, entre deux électrodes situées l'un en face de l'autre dans la paroi du tube, une tension de mesure. Celle-ci est proportionnelle à la vitesse d'écoulement centrale du fluide.

### Tube de mesure avec vanne motorisée et pompe



- 1 Débitmètre magnétique
- 2 Tube, longueur de tranquillisation
- 3 Vanne manuelle d'isolation
- 4 Cône convergent d'arrivée
- 5 Pièce de démontage avec collier en acier inoxydable
- 6 Vanne motorisée, nécessaire pour régulariser le débit
- 7 Tube de remontée
- 8 Conduite de dérivation avec passe cloison
- 9 Vanne de dérivation
- 10 Raccord de démontage sur dérivation
- 11 Rallonge de tube de la dérivation
- 12 Enregistreur de pression ou orifice de nettoyage
- 13 Pompe de nettoyage (option)
- 14 Armoire de commande hors sol
- 15 PLC, mémoire, instruments de mesure, d'enregistrement et de réglage
- 16 Pompe de vidange du puits sec

Figure 1: Désignation des pièces d'une station de mesure et de contrôle de débit Hydrovex® FluidMID avec tube de mesure à siphon (Type G)

Nos stations de mesure et/ou de contrôle de débit des eaux usées demandent en exécution standard un regard avec deux chambres; une chambre de mesure ou de mesure et de contrôle du débit et une chambre d'évacuation. Dans le cas où le site comprend une conduite de stockage, une chambre supplémentaire, en amont, est conseillée pour faciliter la maintenance (accès nécessaire à l'évacuation de la canalisation de stockage - voir page frontale et figure 3). Le débitmètre magnétique, la tuyauterie et les vannes se trouvent dans la chambre de mesure en installation type « puits sec ».

Le débitmètre est tout le temps rempli d'eau, même en absence d'écoulement, et est de ce fait toujours prêt à la mesure. Même les retours d'eau sont mesurés. Le siphon est formé d'un abaissement du tube de mesure dans la chambre amont, d'une valeur appelée « cote du siphon », et d'une remontée douce de ce tube après le débitmètre. La forme convergente de la pièce d'entrée d'eau et l'écoulement favorable qui en découle, contribue à une très faible résistance à l'écoulement. Cet arrangement élimine la formation à l'entrée, d'un tourbillon aspirant de l'air dans la conduite et qui provoque des perturbations. En conséquence, le tube de mesure peut être réduit d'un diamètre par rapport aux systèmes de mesure sans entrée convergente. Cela ne réduit pas seulement le prix du système de mesure et celui de la construction, mais aussi augmente la vitesse d'écoulement dans le tube de mesure. La mesure est, de ce fait, plus précise, l'auto curage du système est renforcée.

Les résultats de modélisation ont démontré que les tubes du siphon sont menacés de dépôts avant le débitmètre magnétique. L'arrivée du siphon en pente douce descendante est volontairement réalisée avec un tube et non un canal ouvert. Le diamètre de passage reste, de ce fait, petit et les forces d'entraînement de l'écoulement sont grandes. En complément, on peut installer un système de curage automatique, avec des intervalles de temps de fonctionnement ou, une pompe d'injection supplémentaire tangentielle (voir section « Contrainte... »).

En parallèle au tube de mesure, il faut toujours prévoir une conduite de dérivation. Cette dernière est nécessaire lorsque le débitmètre doit être démonté ou que le tube de mesure arriverait à se boucher. Les déchets flottants peuvent également s'amonceler dans la fosse d'entrée convergente du tube de mesure. Celles-ci peuvent de temps en temps être évacués par cette conduite de dérivation lors de visites de routine.

La chambre de mesure devrait également comporter une fosse équipée d'une pompe de vidange automatique qui pompe dans la conduite de dérivation. Une détérioration des appareils de mesure, des moteurs, etc... par les eaux provenant de fuites, eaux de pluie, mauvaises manœuvres, etc. serait ainsi évitée.

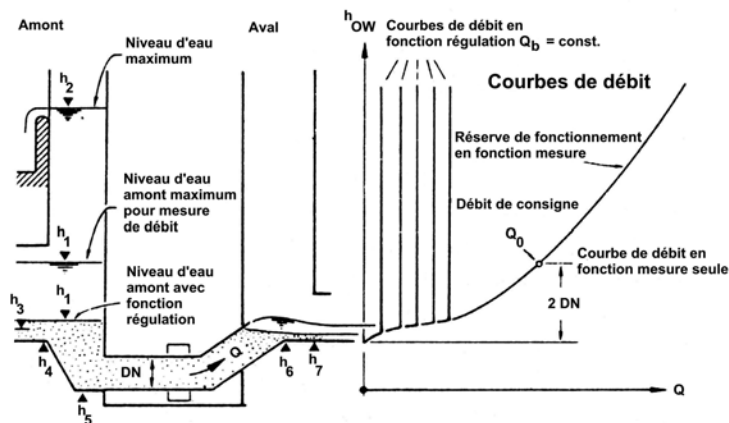


Figure 2: Courbes de fonctionnement d'un HYDROVEX® FluidMIDg pour la mesure de débit seule et pour la mesure de débit avec contrôle du débit.

## CONFIGURATION DE DÉBIT

Il faut différencier deux types de fonctionnement; la fonction mesure de débit seul et la fonction combinée mesure et contrôle de débit.

Lors d'une fonction de mesure seule, la vanne motorisée n'est pas requise. Les caractéristiques des courbes de débit sont régies uniquement par les pertes de charges à l'entrée du cône convergent, les pertes de charge du tube de remontée du siphon, ainsi que les pertes à la sortie. La courbe de débit qui s'y rapporte est légèrement en forme de « S » (voir Figure 2). La perte de charge est extrêmement petite, parce que le coefficient de passage du tube de mesure, de l'arrivée à la sortie, est de l'ordre de  $\mu = 0,75$ .

Lors d'une fonction combinée de mesure et de contrôle de débit, la vanne guillotine motorisée s'occupe de créer la perte de charge complémentaire nécessaire. Pour des débits jusqu'à la valeur de consigne, la vanne guillotine reste entièrement ouverte. Si le débit de consigne  $Q_b$  est dépassé, la vanne se met à régulariser et garde, par des corrections de course, causant ainsi un débit constant. Un automate digital programmable s'occupe de conserver un réglage constant du débit de consigne, avec un minimum de mouvements de la vanne. Le programme d'opération et de réglage optimal de l'automate est la propriété exclusive de John Meunier Inc. La Figure 2 montre à quel point les courbes de débits verticales dévient de la courbe de base selon le débit de la consigne. La hauteur  $h$ , désigne le niveau d'eau amont par lequel le débit de consigne est atteint.

## ASPECTS HYDRAULIQUES

Le diamètre nominal DN du tube de mesure est défini selon le débit de dimensionnement  $Q_b$ . Dans la pratique, pour les eaux usées, les champs de travail selon **Tableau 1** se sont imposés.  $Q_b$  est le débit de contrôle de débit,  $Q_0$  est une donnée de base pour la mesure de débit seule.

Pour chaque installation, il faut effectuer un dimensionnement hydraulique complet. Cela est surtout nécessaire parce que les **FluidMIDg** sont en général implantés là où les pentes sont minimales, et les conditions environnantes difficiles. Les hauteurs d'écoulement et les forces d'entraînement pour le débit minimal et maximal doivent être définies avant, dans, et après le débitmètre. Ces calculs ne sont pas simples et nécessitent pour cela la prise en compte des caractéristiques très précises du tube de mesure. Nous pouvons effectuer les calculs hydrauliques nécessaires si vous nous transmettez toutes les données requises ainsi qu'un croquis de l'installation (**voir feuille « données de calcul »**).

Diamètre nominal DN	Mesure et contrôle de débit		
	$Q_{bmin}$ L/s	$Q_{bmax}$ L/s	$Q_0$ L/s
100	2.0	13	10.5
125	3.1	21	18
150	4.4	34	28
200	8.0	66	55
250	12.0	124	103
300	18.0	196	163
350	24.0	288	240
400	31.0	402	335
500	49.0	702	585

*Table 1: Champs de travail de l'unité de mesure et de mesure/contrôle de débit du HYDROVEX® FluidMIDg.*

### Contrainte tangentielle et dispositifs additionnels de rinçage

La contrainte tangentielle est une mesure de force d'entraînement par unité de surface du radier de la conduite. Plus grande est la contrainte tangentielle et plus petite est la possibilité de dépôts dans le tube de mesure. Si la contrainte tangentielle est très faible lors de temps sec ou de débit de nuit, il existe trois options de nettoyage :

**a. Curage à la main :**

Ce procédé est largement suffisant pour un système où l'eau est bien conduite. Par une fermeture occasionnelle de la vanne motorisée ou de la vanne manuelle, on crée une retenue d'eau en amont qui, lors de la réouverture, rince par pression naturelle. Le jet de pression qui passe par-dessous la guillotine de la vanne, pousse des cailloux de la grosseur d'un poing vers la sortie du tube de mesure.

**b. Programme de rinçage automatique :**

Ceci est la façon normale de procéder. Par l'intermédiaire d'une horloge à contacts, qui ne s'active que par débit de temps sec, la vanne motorisée est fermée et l'eau s'accumule. Un capteur de pression devant le débitmètre déclenche le processus de rinçage, sans que cela provoque des débordements.

**c. Rinçage automatique forcé par pompe :**

Dans les cas très défavorables, tels que les très petits débits, les très mauvaises conditions de hauteur allant jusqu'au retours d'eau aval, ce procédé est préconisé. La pompe aspire l'eau près de la surface et à côté du cône convergent d'arrivée d'eau, pendant des intervalles réglables, et la rejette, avec un jet à grande vitesse, tangentiellement en biais vers l'arrière dans le tube d'arrivée. De part les jets puissants en forme de spirales, les dépôts sont évacués du siphon et les électrodes du débitmètre nettoyées en même temps. Pendant la durée de fonctionnement, la dernière valeur de mesure du **FluidMIDg** est « gelée ».

## MATÉRIAUX

Toutes les pièces installées dans le regard de mesure sont en matériaux anti-corrosifs. Le cône convergent et les tubulures sont en acier inoxydable. Les brides sont en acier galvanisé à chaud. Les vannes à guillotine sont de fabrication spéciale ajustée aux besoins de John Meunier Inc.

## DIMENSIONS D'IMPLANTATION

Les dimensions standard d'implantation des regards de mesure de réglage sont indiquées sur une fiche dimensionnelle **FluidMIDg** séparée. Dans des cas particuliers vous pouvez, après consultation de nos services techniques, dévier légèrement des cotes standard. Nous pouvons également remettre des éléments AUTOCAD permettant d'aider à la conception.

## COMMANDES ÉLECTRIQUES

Toutes les commandes et appareillages électriques sont regroupés dans une armoire. Celle-ci peut être située dans un petit bâtiment ou installée en plein air. Elle ne devrait cependant jamais être installée sous terre. Elle contient les compteurs, le chauffage, l'éclairage et une platine – cadre qui pivote autour d'un axe. Sur cette platine sont installés tous les modules de commande et d'indication.

L'installation complète est commandée par l'intermédiaire d'un programme informatisé actionnant un automate programmable. Le débit de consigne peut être réglé manuellement ou à distance. L'enregistrement des débits peut être fait par imprimante à chiffres, imprimante à points, enregistreur linéaire, Datalogger ou enregistreur à aiguilles. Le panneau de contrôle peut aussi être adapté pour fonctionner avec des systèmes SCADA ou des systèmes de Contrôle en Temps Réel.

## SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

La station de mesure et de contrôle **HYDROVEX® FluidMIDg** décrite ici est définie individuellement au cas par cas selon les différentes composantes requises. Nous pouvons vous communiquer la spécification complète après étude de votre demande par notre service technique.

### John Meunier Inc.

ISO 9001 : 2000

#### Bureau Chef

4105, rue Sartelon  
Saint-Laurent (Québec) Canada H4S 2B3  
Tél.: 514-334-7230 [www.johnmeunier.com](http://www.johnmeunier.com)  
Téléc.: 514-334-5070 [cs@johnmeunier.com](mailto:cs@johnmeunier.com)

#### Bureau Ontario

2000 Argentia Road, Plaza 4, Unit 430  
Mississauga (Ontario) Canada L5N 1W1  
Tél.: 905-286-4846 [www.johnmeunier.com](http://www.johnmeunier.com)  
Téléc.: 905-286-0488 [ontario@johnmeunier.com](mailto:ontario@johnmeunier.com)

#### Bureau États-Unis

2209 Menlo Avenue  
Glenside, PA USA 19038  
Tél.: 412- 417-6614 [www.johnmeunier.com](http://www.johnmeunier.com)  
Téléc.: 215-885-4741 [astele@johnmeunier.com](mailto:astele@johnmeunier.com)