

# Guide de l'utilisateur

# MODBUS

## AquaVent

7 mai 2021

 Obtenir un devis



**Solinst**<sup>®</sup>



<b>1 Introduction</b>	<b>5</b>
1.1 Aperçu de l'interface MODBUS	5
1.2 Voyant d'état	6
<b>2 Option d'enregistrement indépendante de l'AquaVent</b>	<b>7</b>
2.1 Récupération des relevés et programmation sur le terrain	7
<b>3 Installation de l'AquaVent MODBUS</b>	<b>8</b>
3.1 Configuration de l'adresse de l'appareil MODBUS	8
3.2 Aperçu du câblage	10
3.2.1 Connexion RS-232	10
3.2.2 Connexion RS-485	11
3.3 Configuration et mise en service de l'AquaVent	12
3.3.1 Configuration de l'AquaVent	12
3.3.2 Notes concernant la mise en service de l'AquaVent	13
<b>4 Utilisation de l'AquaVent MODBUS</b>	<b>14</b>
4.1 Aperçu de la configuration de l'AquaVent MODBUS	14
4.2 Types de données AquaVent MODBUS	15
4.3 Fonctions MODBUS prises en charge par l'AquaVent	16
4.4 Table des registres AquaVent MODBUS	16
4.5 Codes d'état et de diagnostic de l'AquaVent MODBUS	18
4.5.1 État de l'appareil	18
4.5.2 Tests de diagnostic	18
4.5.3 Codes de réponse d'exception	19
<b>5 Entretien et résolution des problèmes de base</b>	<b>21</b>
5.1 Entretien	21
5.1.1 Modification ou mise à jour des enregistreurs AquaVent	21
5.1.2 Remplacement des piles de la SPX Wellhead	21
5.1.3 Mises à jour de la version du capteur (microprogramme)	21
5.2 Résolution des problèmes de base	22
<b>6 Annexe : Informations supplémentaires sur le MODBUS</b>	<b>23</b>
6.1 Ordre binaire et compression des octets	23
6.2 Hypothèses de décalage des registres AquaVent	24
<b>7.0 Références</b>	<b>25</b>



**! REMARQUE**

L'utilisateur doit avoir une connaissance pratique du protocole MODBUS. Pour plus d'informations sur MODBUS, rendez-vous sur : [www.modbus.org](http://www.modbus.org), où vous pouvez également trouver les références répertoriées dans la [section 7](#).

**! REMARQUE**

Pour plus d'informations sur les enregistreurs AquaVent, les Wellheads et les câbles ventilés, voir le [Guide d'utilisation des enregistreurs de données ventilés](#).

## 1 Introduction

MODBUS est un protocole de communication série conçu pour permettre à plusieurs appareils différents de communiquer avec un seul maître MODBUS. L'enregistreur AquaVent 5 actuel et l'enregistreur AquaVent précédent peuvent communiquer avec un maître MODBUS à l'aide de la tête de puits AquaVent 5 SPX ou de la tête de puits AquaVent SPX et d'un câble de connexion RS-232/RS-485.

**Remarque : Comme les caractéristiques diffèrent légèrement d'un modèle à l'autre, il est recommandé d'utiliser la tête de puits AquaVent 5 avec un enregistreur AquaVent 5.**

La tête de puits SPX (traducteur) convertit les commandes MODBUS en protocole de communication Solinst pour l'AquaVent. La tête de puits SPX et le câble connecteur fournissent une interface de conversion de matériel et de protocole entre un enregistreur AquaVent Solinst et un réseau MODBUS .

### 1.1 Aperçu de l'interface MODBUS

Il existe deux options d'interface série pour communiquer avec l'AquaVent en utilisant le protocole MODBUS : RS-232 et RS-485. Solinst fournit des câbles de connexion RS-232 et RS-485 qui sont branchés sur le côté de la SPX Wellhead.

Pour connecter les câbles de connexion à l'équipement client MODBUS, vous devez assurer une connexion broche à broche correcte, y compris une alimentation externe continue à la tête de puits SPX. L'alimentation fournie à la tête de puits doit être comprise entre 10 V et 24 V CC. Voir la [section 3](#) pour plus d'informations sur l'installation physique du système.

Ta partie inférieure de la tête de puits SPX est reliée à un enregistreur AquaVent par un câble ventilé. L'enregistreur AquaVent contient une petite batterie, utilisée uniquement pour la mémoire et l'horloge de secours. La tête de puits contient quatre piles au lithium 1,5V AA remplaçables par l'utilisateur qui alimentent l'AquaVent.

Les paramètres de communication de la tête de puits SPX utilisent toujours le mode série, RTU, 8 bits de données, la parité paire et un bit d'arrêt. Les registres MODBUS ne permettent pas de modifier l'un de ces paramètres de communication.

Au fur et à mesure que la tête de puits acquiert son identité à partir de l'enregistreur AquaVent, en l'absence d'un enregistreur AquaVent fonctionnel, ou sans définir une adresse ou un débit en bauds spécifique, la tête de puits s'allumera avec une adresse de périphérique MODBUS par défaut de 1 et un débit en bauds par défaut de 19 200. Ces paramètres peuvent être modifiés par le logiciel PC Solinst Levelogger (voir [Section 3.1](#)).

L'AquaVent utilise uniquement des fonctions MODBUS qui opèrent sur des registres (16 bits) et transfère les données en Big Endian. L'AquaVent ne prend en charge que les registres de maintien, et par conséquent uniquement les fonctions MODBUS qui traitent spécifiquement des registres de maintien. Le maître MODBUS doit être capable de reconnaître les types de données à virgule flottante.

Caractéristiques techniques	
Alimentation de la Wellhead :	10V à 24V DC
Longueur du câble de connexion Modbus :	4.5 m (15 ft)
Longueur maximale du câble ventilé :	150 m (500 ft)
Température de fonctionnement de la tête de puits :	-20°C à 80°C
Classe de protection IP de la tête de puits :	IP64 (résistante à la poussière et aux éclaboussures)

Tableau 1-1 Spécifications techniques MODBUS

## 1.2 Voyant d'état

La tête de puits 3500 AquaVent SPX Wellhead contient un voyant lumineux multichrome.

 Une commande MODBUS correctement adressée est acquittée par un seul clignotement jaune. Une réponse MODBUS normale est indiquée par un seul clignotement jaune. Une réponse d'exception MODBUS est indiquée par un seul clignotement rouge (voir [Section 4.5.3](#) pour les codes de réponse d'exception).

Les événements suivants surviennent pendant la mise sous tension :

 Cycle des trois couleurs s'allumant l'une après l'autre (3 cycles) pour indiquer un événement de mise sous tension.

 Lors du passage au mode Champ, 10 cycles de clignotement rapides alternant le jaune et le vert indiquent que la communication a été établie avec l'enregistreur AquaVent et qu'elle se fait au débit de transmission et avec l'adresse de l'appareil MODBUS spécifiés dans les paramètres de configuration de l'AquaVent (qui ne sont modifiables qu'à l'aide du logiciel Solinst Levelogger pour PC).

 Lors du passage au mode Champ, 10 cycles de clignotement rapides alternant le jaune et le rouge indiquent que la tête de puits Wellhead s'est mise en ligne SANS établir la communication avec l'enregistreur AquaVent et qu'elle fonctionne au débit de transmission et avec l'adresse de l'appareil MODBUS spécifiés. (Vérifiez les piles et les connexions de votre enregistreur AquaVent).

**! REMARQUE**

Voir le [Guide d'utilisation des enregistreurs de données ventilés](#) pour des instructions détaillées sur le fonctionnement de l'AquaVent.

**! REMARQUE**

Une fois que vous avez terminé la programmation de votre AquaVent, débranchez le câble de connexion USB de la Wellhead. La Wellhead communique avec le réseau MODBUS uniquement lorsque seul le câble de connexion RS-232 ou RS-485 est raccordé.

**! REMARQUE**

Les piles de la Wellhead se déchargent plus rapidement si l'enregistreur AquaVent est également configuré pour effectuer des enregistrements de façon indépendante.

**! REMARQUE**

D'autres options de téléchargement sont disponibles en utilisant [l'application Solinst Levelogger](#) et [DataGrabber](#). Voir les instructions d'utilisation séparées.

## **2 Option d'enregistrement indépendante de l'AquaVent**

L'enregistreur AquaVent a la capacité d'enregistrer et de stocker les lectures dans la mémoire interne, indépendamment du réseau MODBUS. Avant de connecter l'AquaVent au réseau MODBUS, il peut être programmé et démarré à l'aide du logiciel PC Solinst Levelogger (voir [Figure 3-1](#)).

Toutes les options d'échantillonnage standard fournies par le logiciel PC Solinst Levelogger sont disponibles lorsque l'AquaVent fonctionne dans un réseau MODBUS. L'enregistreur AquaVent peut être configuré pour enregistrer à un taux d'échantillonnage défini par l'utilisateur ; des modes d'échantillonnage événementiel, linéaire et programmé sont disponibles. Cela permet à l'enregistreur AquaVent de fournir des données de sauvegarde en cas de défaillance du réseau MODBUS. L'AquaVent stocke les données dans sa mémoire interne jusqu'à ce qu'elles soient téléchargées.

Chaque fois que le maître MODBUS demande à l'AquaVent un relevé de courant, les batteries de la tête de puits sont utilisées pour transmettre l'information de l'enregistreur à la tête de puits. L'enregistreur AquaVent utilisera également les batteries s'il est programmé pour enregistrer de manière indépendante - épuisant les batteries plus rapidement.

### **2.1 Récupération des relevés et programmation sur le terrain**

Si l'AquaVent a été programmé pour enregistrer selon son propre horaire indépendant, les données peuvent être téléchargées depuis l'AquaVent à l'aide d'un ordinateur portable et d'un câble de connexion USB sur le terrain (voir [Figure 3-1](#)). Déconnectez temporairement la tête de puits du câble de connexion RS-232 ou RS-485, de préférence entre les enregistrements par le maître MODBUS, car le maître ne réessayera pas pour les enregistrements manqués. Connectez un ordinateur portable et téléchargez les données enregistrées indépendamment.

Si l'AquaVent est déconnecté du réseau MODBUS et que le MODBUS maître tente de communiquer avec l'AquaVent, le MODBUS maître et les autres capteurs dans le réseau ne sont pas perturbés. Une fois le téléchargement des données terminé, l'enregistreur AquaVent se reconnecte facilement au réseau MODBUS sans interruption.

**! REMARQUE**

Pour plus d'informations sur le téléchargement et le démarrage du logiciel PC Levelogger, consultez le [Guide de l'utilisateur des enregistreurs de données ventilés](#).

**! REMARQUE**

Le câble de connexion RS-232 ou RS-485 peut rester en place pendant la programmation de l'AquaVent.

### 3 Installation de l'AquaVent MODBUS

#### 3.1 Configuration de l'adresse de l'appareil MODBUS

En l'absence d'un enregistreur AquaVent fonctionnel ou sans définir une adresse spécifique ou un débit de transmission, la Wellhead sera mise sous tension avec par défaut une adresse d'appareil MODBUS de 1 et un débit de transmission de 19 200 bauds.

Pour définir l'adresse de l'appareil pour [l'enregistreur AquaVent](#), celui-ci doit être connecté au logiciel PC Solinst Levelogger. L'AquaVent communique avec le logiciel à l'aide d'un câble de connexion USB connecté à la tête de puits SPX. Le câble de connexion USB se connecte à la connexion à 10 broches (protocole Solinst) de la tête de puits.



Figure 3-1 : Communication avec le logiciel Levelogger

Après avoir lancé le logiciel Levelogger, la fenêtre principale s'affiche, en ouvrant l'onglet Datalogger Settings (Paramètres de l'enregistreur).

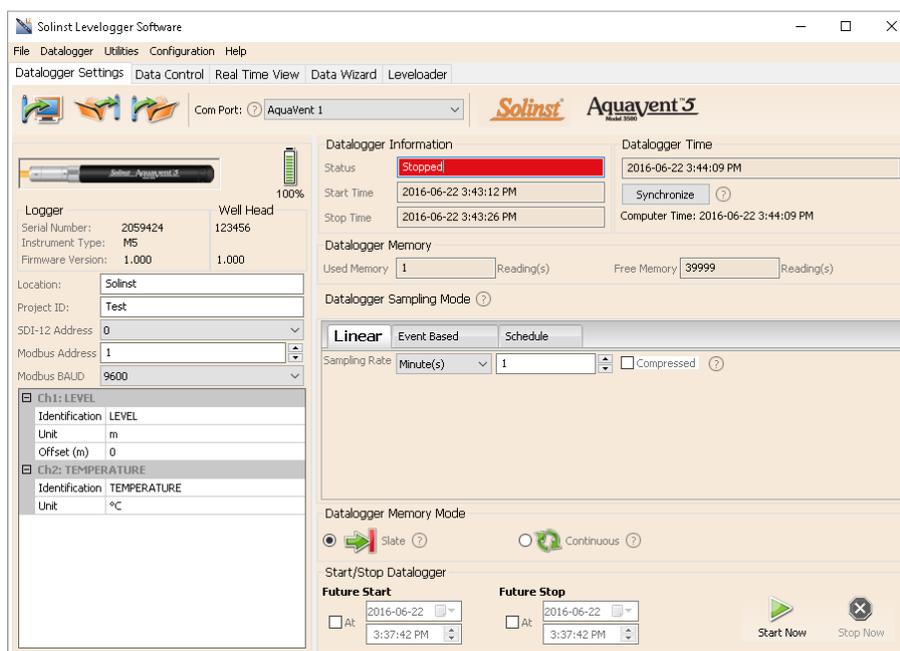


Figure 3-2 : Onglet des paramètres de l'enregistreur

Sélectionnez l'appareil approprié dans menu déroulant « Com Port » en haut de la fenêtre, dans la partie centrale.

Cliquez sur  pour récupérer les réglages actuels de l'enregistreur AquaVent actuellement connecté.

Après avoir récupéré les paramètres de l'AquaVent connecté, l'onglet Paramètres de l'enregistreur de données identifiera le type d'instrument, les numéros de série, les versions du micrologiciel, l'ID du projet, l'emplacement, les paramètres des canaux et le niveau de la batterie.

Vous pouvez définir l'adresse et le débit de transmission MODBUS sur cet onglet. Les adresses valides sont comprises entre 1 et 247.

Vous pouvez également modifier l'unité de mesure des voies de niveau et de température de l'AquaVent.

Une fois que vous avez défini l'adresse, le débit de transmission et tous les autres paramètres souhaités, cliquez sur le bouton de démarrage . Cela applique l'adresse et les paramètres de configuration à l'enregistreur **ET commence l'enregistrement des mesures dans l'AquaVent de façon interne.**

**Si vous ne souhaitez pas que votre AquaVent enregistre les relevés de façon interne,** et indépendante du MODBUS, cliquez sur le bouton d'arrêt .

(Voir la [section 2](#) pour plus d'informations sur l'option d'enregistrement indépendant).

## REMARQUE

Une fois que vous avez terminé la programmation de votre enregistreur AquaVent, débranchez le câble de connexion USB de la Wellhead. La Wellhead communique avec le réseau MODBUS uniquement lorsque seul le câble de connexion RS-232 ou RS-485 est raccordé.

### REMARQUE

Solinst fournit uniquement les câbles de connexion qui se raccordent à la tête de puits SPX Wellhead. Le client doit fournir tout le matériel pour le raccordement des équipements MODBUS, et doit assurer que les connexions broche-à-broche sont correctes, avec les câbles de connexion branchés conformément aux schémas de brochage fournis.



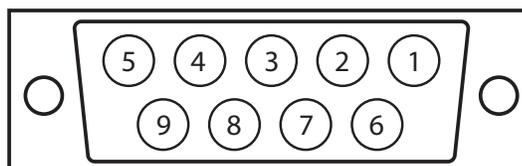
Figure 3-3 Câble de connexion RS-232

### 3.2 Aperçu du câblage

Consulter les schémas de câblage ci-dessous pour la connexion correcte des câbles de connexion RS-232 et RS-484 au MODBUS maître, y compris une l'alimentation électrique externe à la tête de puits Wellhead (10 à 24 V).

#### 3.2.1 Connexion RS-232

Le câble de connexion MODBUS sur RS-232 est muni d'un connecteur DE-9 femelle. L'autre extrémité du câble de connexion se raccorde à la prise à 12 broches sur la SPX Wellhead.



Enveloppe : blindage du câble

- 1 : N.R.
- 2: RxD DTE du RS-232    Standard de l'industrie
- 3: TxD DTE du RS-232    Standard de l'industrie
- 4: N.R.
- 5 : Masse du circuit    Standard de l'industrie
- 6 : N.R.
- 7 : N.R.
- 8 : N.R.

**9 : (+) Alimentation électrique de la Wellhead  
(Remarque : cette broche serait normalement un  
indicateur de sonnerie)**

Figure 3-4 Connecteur DE-9 femelle RS-232 (vue de face)

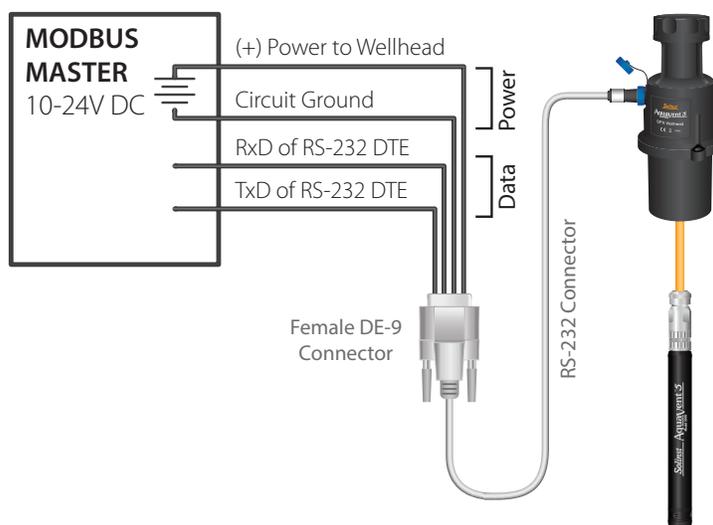


Figure 3-5 Aperçu du câblage RS-232

### ! REMARQUE

Solinst fournit uniquement les câbles de connexion qui se raccordent à la tête de puits SPX Wellhead. Le client doit fournir tout le matériel pour le raccordement des équipements MODBUS, et doit assurer que les connexions broche-à-broche sont correctes, avec les câbles de connexion branchés conformément aux schémas de brochage fournis.



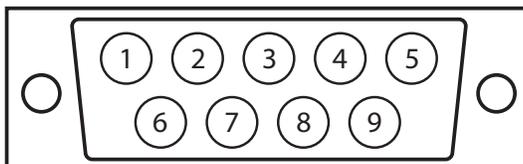
Figure 3-6 Connexion RS-485 Câble

### ! REMARQUE

L'AquaVent utilise un Modbus à 2 fils. Pour les équipements à 4 fils, raccordez les fils clients conformément aux étiquettes.

### 3.2.2 Connexion RS-485

Le câble de connexion MODBUS sur RS-485 à deux fils est muni d'un connecteur DE-9 mâle. L'autre extrémité du câble de connexion se raccorde à la prise à 12 broches sur la SPX Wellhead.



Enveloppe : blindage du câble

1 : Masse du circuit

2: (+) Alimentation électrique de la Wellhead

3: N.R.

4: N.R.

5 : RS-485 B/B'/Z/+, MODBUS D1

6 : N.R.

7 : N.R.

8 : N.R.

9 : RS-485 A/A'/Y/-, MODBUS D0

Connecteur DE-9 mâle RS-485 (vue de face)

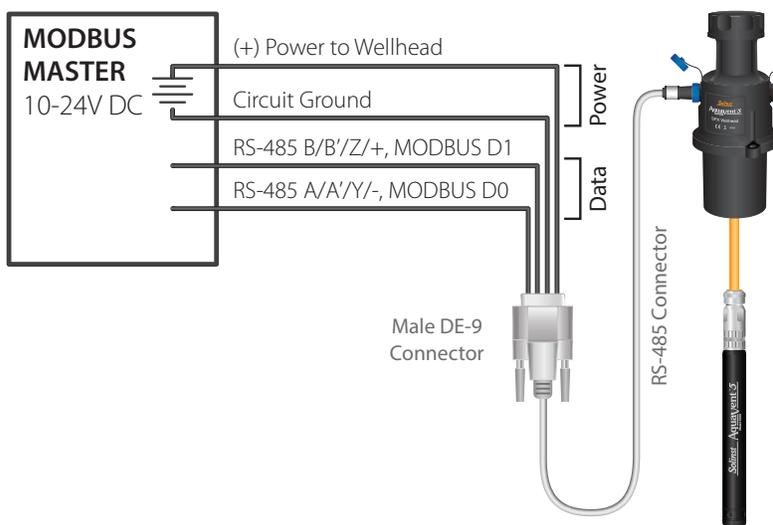


Figure 3-8 : Aperçu du câblage RS-485

### ! REMARQUE

Voir le [Guide d'utilisation des enregistreurs de données ventilés](#) pour les instructions détaillées d'installation de l'AquaVent.

### 3.3 Configuration et mise en service de l'AquaVent

#### 3.3.1 Configuration de l'AquaVent

- 1) Assurez-vous que l'enregistreur AquaVent est correctement connecté à la tête de puits SPX à l'aide d'un câble ventilé. Consultez le [Guide d'utilisation des enregistreurs de données ventilés](#) pour obtenir des instructions détaillées sur l'installation de l'AquaVent.
- 2) Assurez-vous que le câble de connexion RS-232/RS-485 est connecté à la connexion à 12 broches de la tête de puits SPX (assurez-vous d'avoir débranché le câble de connexion USB après avoir utilisé l'AquaVent avec le logiciel Levelogger).
- 3) À l'aide des figures de la [section 3.2](#), connectez le câble de connexion RS-232 ou RS-485 à l'équipement MODBUS. Assurez-vous que la connexion broche à broche est correcte et que l'alimentation externe est fournie à la tête de puits.
- 4) Mettez la tête de puits SPX Wellhead sous tension. Le témoin à diodes de la SPX Wellhead doit émettre les signaux suivants dans l'ordre ci-dessous :
  - Cycle des trois couleurs s'allumant l'une après l'autre (3 cycles) pour indiquer un événement de mise sous tension.
  - Lors du passage au mode Champ, 10 cycles de clignotement rapides alternant le jaune et le vert indiquent que la communication a été établie avec l'enregistreur AquaVent et qu'elle se fait au débit de transmission et avec l'adresse de l'appareil MODBUS spécifiés dans les paramètres de configuration de l'AquaVent (qui ne sont modifiables qu'à l'aide du logiciel Solinst Levelogger pour PC).
  - Lors du passage au mode Champ, 10 cycles de clignotement rapides alternant le jaune et le rouge indiquent que la tête de puits Wellhead s'est mise en ligne SANS établir la communication avec l'enregistreur AquaVent et qu'elle fonctionne au débit de transmission et avec l'adresse de l'appareil MODBUS spécifiés.
- 5) La tête de puits SPX Wellhead et l'enregistreur AquaVent sont physiquement et correctement branchés au réseau MODBUS.

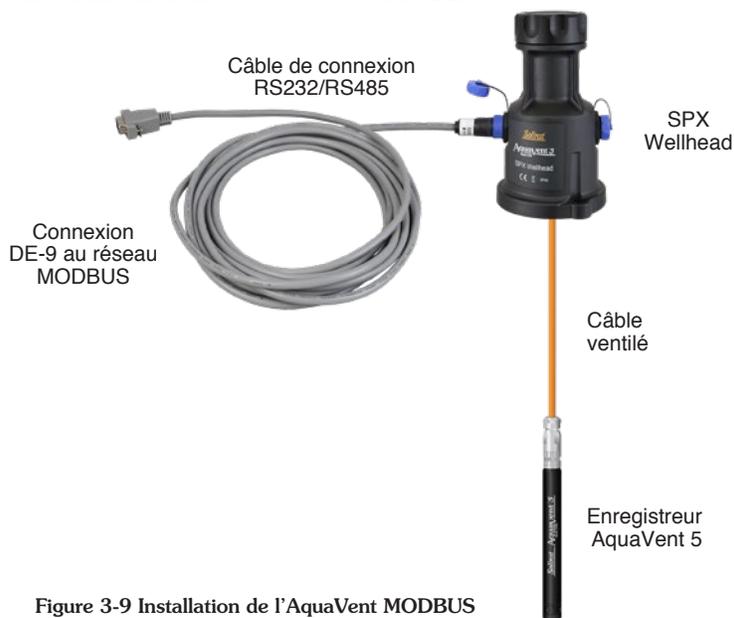


Figure 3-9 Installation de l'AquaVent MODBUS

### 3.3.2 Notes concernant la mise en service de l'AquaVent

#### Horloge de la Wellhead

La tête de puits SPX maintient sa propre horloge en temps réel (RTC). La RTC est synchronisée avec l'enregistreur AquaVent lors de la mise sous tension (par défaut, l'heure de démarrage est 0:00:00.0, 01 janvier 1970). Lorsque l'heure est demandée, la RTC sera re-synchronisée avec l'enregistreur AquaVent, si elle n'a pas été synchronisée récemment.

Si vous avez remplacé un enregistreur AquaVent, il est recommandé que vous synchronisiez l'horloge de la Wellhead au nouvel enregistreur. Pour cela, débranchez le câble de connexion RS232/RS485 de la Wellhead, puis rebranchez-le après 30 secondes.

L'horloge de la Wellhead est utilisée pour produire des horodatages avec des données en temps réel et peut être moins précise que l'horloge de l'enregistreur AquaVent. Il est recommandé de forcer périodiquement une resynchronisation pour avoir une meilleure précision. Pour cela, programmez le MODBUS maître pour qu'il lise le jeu de registre « temps actuel », environ une fois par jour.

#### Consommation électrique

Au moment de la mise sous tension initiale, ou après avoir reçu une commande MODBUS adressée correctement sur l'interface RS-232, l'interface MODBUS RS-232 est mise sous tension et attend de recevoir la première commande. Lorsque l'interface MODBUS RS-232 est en mode veille, la tête de puits Wellhead consomme environ 3 mA tant qu'elle est raccordée à l'équipement du client, mais cette valeur varie en fonction la charge placée par l'équipement sur la ligne de données.

Si une commande adressée correctement est reçue par le RS-485, alors l'interface RS-232 entre en mode économie d'énergie, auquel cas elle arrête de transmettre des tensions (condition de ligne non valide) sur la ligne de données. Dans ce cas, la tête de puits Wellhead fonctionne en consommant environ 30 µA et continue à écouter l'interface RS-232.

## **4 Utilisation de l'AquaVent MODBUS**

Une fois le système AquaVent installé et mis sous tension, vous pouvez commencer à le configurer.

L'utilisateur doit avoir une connaissance pratique du protocole MODBUS. Pour plus d'informations sur MODBUS, visitez : [www.modbus.org](http://www.modbus.org), où vous pouvez également trouver les références répertoriées dans la [section 7](#).

### **! REMARQUE**

Chaque contrôleur MODBUS présente des exigences de configuration spécifiques. Vous devez vous référer à la documentation spécifique de l'équipement que vous utilisez.

### **4.1 Aperçu de la configuration de l'AquaVent MODBUS**

Appliquez les paramètres de configuration en respectant les exigences du contrôleur MODBUS.

Les paramètres de communication pour la SPX Wellhead utilisent toujours le mode série RTU, 8 bits de données, une parité paire et un bit d'arrêt, et transfèrent les données en mode gros-boutiste. Les registres MODBUS n'offrent pas de moyen de modifier ces paramètres de communication.

À l'aide de la carte des registres de la [section 4.4](#), entrez les adresses de registre souhaitées.

Une fois que vous avez saisi la carte de registre, vous pouvez commencer à émettre des codes de fonction ou à configurer un calendrier d'interrogation. Voir la [section 4.3](#) pour les fonctions MODBUS prises en charge .

## ! REMARQUE

Le MODBUS maître doit être en mesure de reconnaître les types de données à virgule flottante.

## ! REMARQUE

Voir l'[annexe 6.1](#) pour plus d'informations sur l'ordre Endian et le regroupement d'octets.

## ! REMARQUE

Une réponse d'exception MODBUS sera renvoyée à moins que la demande MODBUS ne corresponde au nombre exact de registres associés à ce type de données. Voir la [section 4.5.3](#) pour les codes d'exception.

## 4.2 Types de données AquaVent MODBUS

Les types de données suivants sont utilisés par l'AquaVent 5 y l'AquaVent 5 :

Nom	Registres	Commentaires
int16	1	16 bits, 2 bits complémentaires
uint16	1	6 bits, 2 bits binaire naturel
bits16	1	champ 16 bits, catalogué comme type uint16
int32	2	grand-boutiste, 32 bits, binaire avec complément à 2
uint32	2	grand-boutiste, 32 bits, binaire naturel
bits32	2	grand-boutiste, champ 32 bits, catalogué comme type uint32
unique	2	grand-boutiste, 32 bits, nombre à virgule flottante simple précision IEEE-754
nString	int(n+1)/2	Unicode UTF-8 (longueur variable) à octets comprimés (premier octet dans le bit de poids fort) ; ce type de chaîne de caractères a une longueur fixe (spécifiée dans la table des registres) qui est exprimée en unités d'octets et non pas en nombre de caractères ou de registres. À la fin du texte, tous les octets non utilisés doivent être complétés avec des caractères nuls. Les chaînes de caractères qui sont trop longues génèrent un code d'exception MODBUS.
timeGMT (six valeurs uint16 combinées)	6	Méthode de lecture/écriture du temps actuel. Le temps universel est présenté dans le format familier GMT, qui utilise les secondes des éphémérides sans intercalaires. Ce format de temps est basé sur 24 heures, ignore l'heure d'été et les fuseaux horaires. De MSB à LSB, les registres (uint16) contiennent : Année, mois, jour, heure, minute, seconde, et tous doivent être consultés simultanément.
Matrice		Une matrice contient des éléments, tous du même type de données, tel que chaque élément occupe le même nombre de registres MODBUS. Il est possible d'accéder à n'importe quel nombre d'éléments ensemble, à partir de n'importe quel élément.

## 4.3 Fonctions MODBUS prises en charge par l'AquaVent

L'AquaVent utilise uniquement les fonctions MODBUS qui opèrent sur les registres (à 16 bits) et transfèrent les données en mode gros-boutiste. L'AquaVent ne prend en charge que les registres de maintien et, par conséquent, que les fonctions MODBUS qui opèrent spécifiquement sur les registres de maintien.

Les fonctions MODBUS prises en charge par l'AquaVent sont les suivantes :

**03 : Lire n registres (code 0x03) :** cette commande lit le contenu d'un ou plusieurs registres.

**06 : Écrire un seul registre (code 0x06) :** cette commande écrit le contenu d'un registre unique.

**10 : Écrire n registres (code 0x10) :** cette commande écrit le contenu d'un ou plusieurs registres.

**16 : Registre d'écriture de masque (code 0x16) :** cette commande mettra à 1 et/ou effacera un ou plusieurs bits dans un seul registre (voir la [section 4.5.1](#) pour un exemple d'utilisation).

*Il est recommandé de se référer au document : MODBUS Application Protocol Specification V1.1b du 28 décembre 2006, disponible sur le site [www.modbus.org](http://www.modbus.org) pour de plus amples informations sur les codes de fonction spécifiques.*

## REMARQUE

Voir [l'annexe 6.2](#) pour plus d'informations sur les hypothèses de décalage de registre.

## REMARQUE

Voir [Section 3.1](#) pour changer les unités que l'AquaVent utilise pour mesurer le niveau et la température.

## REMARQUE

Les coordonnées de longitude et de latitude ne sont disponibles que si l'AquaVent a été utilisé antérieurement avec l'App Solinst Levelogger ou si vous les avez écrites dans l'enregistreur.

## 4.4 Table des registres AquaVent MODBUS

Les registres MODBUS suivants sont spécifiques à l'AquaVent 5 et à l'AquaVent.

Légende : Données contenues dans l'enregistreur Données conservées dans la tête de puits  
Données constantes L/É = Lire/Écrire

Registre	Taille	R/W	Type	Exemple	Description
<b>En-tête</b>					
40001	1	R	uint16	2	Version de la carte de registre (1=AquaVent, *2=AquaVent5)
40021-022	2	R	uint32	1234567	Numéro de série
40041-052	12	R	nString	Enregistreur AquaVent	ID produit (24 caractères)
40061	1	R	uint16	1	Version du matériel : 1
*40071-72	2	R	nString	XV	Identification du matériel (4 caractères)
40081-084	4	R	nString	"M10"	ID modèle (8 caractères)
40121	1	R	uint16	770	Version du logiciel : Majeur*256+Mineur p. ex. Version 3.002 s'écrit 3*256+2=770
40161-176	16	R	nString	« 000123 »	N° inst./ID proj. (32 octets)
40177-200	24				Réservé
40201-216	16	R	nString	« PUIITS 15 »	Nom de l'emplacement (32 octets)
40217-240	24				Réservé
40301	1				Réservé
40241-242	2	R	unique	43.6736	Coordonnée de la latitude (degrés, neg.=S)
40261-262	2	R	unique	-79.4144	Coordonnée de longitude (degrés, neg.=W)
40321-322	2	R	unique	987.123	Charge actuelle de la batterie (mAh)
40341	1	R	uint16	73%	Batterie (%)
40361-362	2	R	unique	2.96433	Tension de la batterie (V)
40401-402	2	W	bits32	0...01	Vecteur de test (voir <a href="#">Section 4.5.2</a> )
40421-422	2	R	bits32	0...01	Résultats des tests (voir <a href="#">Section 4.5.2</a> )
40441	1	R/W	bits16	0...00000000	État de l'appareil (voir <a href="#">Section 4.5.1</a> )
40442-580	138				Réservé
40581	1	R	uint16	2	Num. of parameters (2 for AquaVent)

\*Disponible uniquement avec les têtes de puits AquaVent 5

Registre	Taille	R/W	Type	Exemple	Description
<b>Matrice de variables du processus - en double avec les registres dans le bloc de paramètres.</b>					
40601-602	2	R	unique	-)aammij	Timbre dateur (valeur nég => l'année est 19xx) Remarque : Si l'année n'est pas correcte, vérifiez pour voir si vous avez besoin de réinitialiser le temps de l'AquaVent.
40603-604	2	R	unique	hhmmss	Horodatage (format militaire)
40605-606	2	R	unique	30.5	Valeur voie 1
40607-608	2	R	unique	676.4	Valeur voie 2
40609-700	92				Réservé à 46 autres variables du processus
<b>Communications Modbus</b>					
40701	1	R	uint16	199	Adresse de l'appareil (1 à 247, valeur par défaut = 1)
40721	1	R	uint16	18	Configuration des communications série
40741	1	R	uint16	1000	EOM (fin du message pour le mode ASCII) Mise en veille (1 000 à 15 000 ms, valeur par défaut = 1000)
40761	1	R	uint16	1	ID du débit de transmission maximal autorisé (0 à 7)
40781	1	R	uint16	256	Max PDU (octets de charge utile, pas caractères)
40801-802	2	R/W	uint32	74585638	Compteur de messages valides
40821	1	R/W	uint16	1	Compteur de messages non valides
40841	1	R/W	uint16	5	Compteur de réponses d'exception
<b>timeGMT - temps actuel, temps universel (sans heure d'été), secondes des éphémérides sans intercalaires.</b>					
40901-906	6	R/W	uint16		Année (0 à 65535)
			uint16		Mois (1 à 12)
			uint16		Jour (1 à 31, selon le mois)
			uint16		Heure (0 à 23)
			uint16		Minute (0 à 59)
			uint16		Seconde (0 à 59)
<b>Blocs de paramètres - voir également le tableau des variables de processus, données dupliquées pour une interrogation plus facile</b>					
<b>Bloc de paramètres du canal 1</b>					
41001-002	2	R	unique	30.5	Valeur voie 1
41021-023	3	R	nString	"degC"	Unité voie 1 (6 octets)
41041-056	16	R	nString	"Température"	Paramètres voie 1 (32 octets)
41057-200	144				Réservé
<b>Blocs de paramètres de la voie 2</b>					
41201-202	2	R	unique	676.4	Valeur voie 2
41221-223	3	R	nString	"Cm"	Unité voie 2 (6 octets)
41241-256	16	R	nString	"Niveau"	Paramètres voie 2 (32 octets)
41261-262	2	R	unique	200.7	Décalage voie 2
*41281-283	3	R	nString	"mm"	Ch2 OffsetUnits (6 octets)
41263-400	138				Réservé
41401-46000	4600				Réservé à 23 autres blocs de paramètres

## 4.5 Codes d'état et de diagnostic de l'AquaVent MODBUS

### 4.5.1 État de l'appareil

Il existe deux types de bits d'état d'un appareil. Les deux types de bits restent dans l'état effacé pendant le fonctionnement normal, ce qui résulte en une valeur de registre de zéro. Les bits de type « état » indiquent simplement une condition en cours et sont effacés uniquement lorsque cette condition est résolue. Les bits de type « événement » sont définis par un événement et demeurent définis jusqu'à ce que le client écrive dans le registre, efface le bit comme un moyen d'acquiescer l'événement. Il est suggéré d'utiliser la fonction MODBUS 0x16 (Masquer un registre d'écriture). Gardez à l'esprit qu'un bit « événement » ne représente l'historique de l'appareil que depuis la dernière fois qu'il a été effacé.

Certains événements sont normaux et nécessitent simplement une confirmation pour les effacer. Ces bits sont appelés des « bits de confirmation d'événement ». D'autres événements nécessitent une intervention, qui est activée lorsque vous effacez le bit. Ces bits sont appelés des « bits de nouvelle tentative d'événement ».

Table des bits d'état des appareils :

Bit	Type	Description
0	Événement -Ack.	Arrêt suivi d'un rallumage détecté (événement de mise sous tension).
1	État	La configuration des communications n'est pas synchronisée avec la sonde.
2		Réservé
3		Réservé
4		Réservé
5		Réservé
6		Réservé
7	État	Tests BIT en cours - quelques registres ne sont pas disponibles
8-15		Réservé

### 4.5.2 Tests de diagnostic

Les diagnostics sont effectués sur l'enregistreur AquaVent en écrivant toutes les valeurs non nulles dans les registres « Vecteur des tests de la sonde ». Les bits qui sont définis dans les registres « Vecteur des tests de la sonde » déterminent quelles routines seront exécutées. À la fin, les résultats seront disponibles pour la lecture dans les registres « Résultat des tests de la sonde » où les mêmes positions de bits sont utilisées, et où un bit défini indique un test qui a échoué, tandis qu'un bit effacé indique que le test n'a pas été sélectionné ou qu'il a réussi.

Certains de ces tests prennent un certain temps à traiter et, tant qu'ils ne sont pas terminés, toute demande MODBUS impliquant l'enregistreur AquaVent génère une réponse d'exception MODBUS portant le code 1, « Fonction interdite ». Pour éviter cette incertitude, vous pouvez interroger le registre « État de l'appareil » et attendre que le bit « Attente de la finalisation des tests de diagnostic des enregistreurs » soit effacé.

#### REMARQUE

Au cours de ces tests, l'enregistreur AquaVent n'est pas disponible pour d'autres fonctions.

Table des bits Vecteur des tests de la sonde et Résultat des tests de la sonde :

Bit	Description du test
0	Test de la tension de la batterie (Bit 0). La tension de la batterie de l'A/D externe sera utilisée pour générer un défaut d'alimentation chaque fois que la tension est inférieure à 3,1V.
1	Programmez le test de somme de contrôle FLASH (Bit 1). La mémoire du programme calculée La somme de contrôle est comparée à une somme de contrôle de 4 octets stockée dans FLASH.
2	Information Test de somme de contrôle FLASH (Bit 2). La mémoire d'informations calculée La somme de contrôle est comparée à une somme de contrôle de 2 octets stockée dans FLASH.
3	Test FRAM (bit 3). Nous allons lire/écrire divers modèles de test sur l'ensemble de la FRAM appareil. Toutes les données de la FRAM sont conservées. LTCG ne testera que des portions de le FRAM.
4	Journalisation du test de mémoire 1 (Bit 4). Les blocs d'octets sont non destructifs écrit/vérifié pour le premier segment de 512 octets de chaque journalisation de 4096 octets page de mémoire pour le périphérique à faible mémoire.
5	Test 2 de la mémoire d'enregistrement (bit 5). Comme 5) sauf que l'appareil de mémoire haute est testé.
6	Test du capteur de température (bit 6). La valeur A/D brute du capteur de température est lue. Si ce relevé se trouve entre 740000H et E50000H, le test est réussi.
7	Test du capteur de pression (Bit 7). La valeur brute A/D du capteur de pression est lue. Si ce la lecture est comprise entre 810000H et B000000H, le test passera.
8	Test de mémoire de journalisation complète (Bit 8). Les blocs d'octets sont non destructifs écrit/vérifié pour toute la plage de mémoire de journalisation. Un test de mémoire complet de tous octets prend généralement environ 5 à 10 secondes, selon la quantité de mémoire de journalisation installée.
9	Réservé
10	Test de somme de contrôle FLASH du bootloader (Bit 10). La mémoire du bootloader calculée La somme de contrôle est comparée à une somme de contrôle de 4 octets stockée dans FLASH.
11-31	Les bits 11 à 31 sont réservés pour une utilisation future et doivent être mis à "0".

### 4.5.3 Codes de réponse d'exception

Les codes d'exception MODBUS pris en charge sont :

Code	Nom	Commentaires
Codes standard		
0x01	Fonction interdite	Code de fonction MODBUS non pris en charge
0x02	Adresse interdite	La plage de registre demandée s'étend au-delà de la table des registres pris en charge
0x03	Valeur de données illégale	La structure de demande n'est pas valable
0x04 - 0x05	Réservé	
0x06	Appareil esclave occupé	La demande ne peut pas être traitée pour l'instant, mais devrait être disponible sous peu. Le client peut essayer à nouveau la demande plus tard.
0x07 à 0x0B	Réservé	
Codes étendus Solinst		
0x80	Incohérence sur le terrain	L'adresse utilisée ne correspond pas au début d'un champ de registre valable ou le comptage d'octets ne correspond pas à la taille du type de données adressées.
0x81	Registre d'écriture seulement	Tentative de lecture d'un registre d'écriture seulement

Code	Nom	Commentaires
Codes étendus Solinst (suite)...		
0x83	Réservé	
0x84	Valeur écrite	Tentative d'écriture de données qui sont en dehors de la plage valable pour la variable adressée.
0x85 à 0xA4	Réservé	
0xB0	Sonde inconnue	Le traducteur de la tête de puits ne reconnaît pas le type de sonde.
0xB1	Chaîne de caractères incorrecte	Chaîne de caractères mal formée (Unicode/caractères incomplets/incorrects, terminaison/remplissage incorrect, etc.)
0xB2	Chaîne de caractères longue	La chaîne est trop longue pour tenir de façon interne.
0xB3	Sonde expirée	La réponse de bus Solinst a expiré
0xB4	CRC mauvaise sonde au retour	Erreur de contrôle de redondance cyclique (CRC) du bus Solinst reçue à la tête de puits.
0xB5	CRC mauvaise sonde à l'envoi	Erreur de contrôle de redondance cyclique (CRC) du bus Solinst reçue par la sonde (retourne un décalage de BCC de +7).
0xB6	Exception de la sonde	Autre anomalie de la sonde Solinst (la sonde retourne un décalage de BCC de +56).

## 5 Entretien et résolution des problèmes de base

### **5.1 Entretien**

Voir le [Guide de l'utilisateur des enregistreurs de données ventilés](#) pour plus de détails sur la maintenance des enregistreurs AquaVent, du câble ventilé et de la tête de puits SPX .

#### 5.1.1 Modification ou mise jour des enregistreurs AquaVent

Si un nouvel enregistreur AquaVent est raccordé à la SPX Wellhead ou si vous avez modifié les paramètres de configuration de l'AquaVent, veillez à ce que la Wellhead soit déconnectée temporairement (30 secondes) en débranchant le câble de connexion RS-232/RS-485 du côté de la Wellhead. Cela force le traducteur MODBUS2 à se réinitialiser et à récupérer l'adresse du nouvel appareil MODBUS ou les nouveaux paramètres de configuration de l'enregistreur AquaVent.

#### 5.1.2 Remplacement des piles de la SPX Wellhead

Après avoir remplacé les piles, il est recommandé d'utiliser l'utilitaire de diagnostic du logiciel PC Solinst Levellogger pour réinitialiser l'indicateur de piles. Consultez le Guide de l'utilisateur des enregistreurs de données ventilés pour obtenir des instructions à ce sujet.

Éteignez temporairement (30 secondes) la Wellhead en débranchant le câble de connexion RS-232/RS-485, puis rallumez-la. Cela forcera la Wellhead à se reconnecter avec l'enregistreur AquaVent.

Attendez que la diode ou le registre d'état indique que la connexion est bonne. Si la première tentative de connexion échoue, essayez à nouveau.

Vérifiez ou réglez l'horloge en temps réel, grâce au registre « timeGMT ».

#### 5.1.3 Mises à jour de la version du capteur (microprogramme)

Voir le Guide de l'utilisateur des enregistreurs de données ventilés pour plus de détails sur les mises à jour du micrologiciel de l'enregistreur AquaVent et de la tête de puits SPX.

La SPX Wellhead a également besoin d'une alimentation électrique branchée au câble de connexion RS-232/RS-485, afin d'effectuer la mise à jour de la version du capteur (microprogramme).

Pendant la mise à jour de la version du capteur (microprogramme), la SPX Wellhead ignore ou fournit des réponses tardives à toute demande du réseau MODBUS.

## 5.2 Résolution des problèmes de base

L'utilisateur doit avoir une connaissance pratique du protocole MODBUS. Pour plus d'informations sur MODBUS, visitez : [www.modbus.org](http://www.modbus.org).

### Compatibilité

L'AquaVent 5 est compatible avec le logiciel Solinst Levelogger PC Version 4.5 et plus. L'AquaVent est compatible avec le logiciel Solinst Levelogger PC Version 4.2 et plus. Cependant, Solinst recommande toujours d'utiliser les dernières versions du logiciel et du firmware. Voir la page Téléchargements de Solinst <https://www.solinst.com/downloads/>

**Remarque : Comme les caractéristiques diffèrent légèrement d'un modèle à l'autre, il est recommandé d'utiliser la tête de puits AquaVent 5 avec un enregistreur AquaVent 5.**

### L'enregistreur AquaVent ne répond pas

L'erreur la plus courante est que les commandes MODBUS sont envoyées à une adresse qui ne correspond pas à l'adresse réelle de l'appareil de l'AquaVent utilisé, auquel cas l'AquaVent ne répond pas. Essayez de changer l'adresse MODBUS de l'appareil dans la commande MODBUS émise.

Assurez-vous également que seul le câble du connecteur RS-232 ou RS-485 est connecté à la tête de puits Wellhead. Le système ne fonctionne pas si le câble de connexion USB ou un câble de connexion App/DataGrabber est également connecté.

### L'enregistreur reçoit des réponses mal formatées du réseau MODBUS d'enregistreurs AquaVent.

Vérifiez que tous les enregistreurs AquaVent sur le réseau ont des adresses MODBUS différentes et uniques. Sinon, il y aura des collisions de bus de données et les données brouillées seront retournées dans les réponses à l'enregistreur ou à l'enregistreur MODBUS. Cela est apparent si les diodes jaunes des deux SPX Wellhead clignotent en même temps tandis qu'une seule commande MODBUS a été envoyée. Changez l'adresse de l'enregistreur AquaVent avec l'adresse en doublon.

Assurez-vous également que seul le câble du connecteur RS-232 ou RS-485 est connecté à la tête de puits Wellhead. Le système ne fonctionne pas si le câble de connexion USB ou un câble de connexion App/DataGrabber est également connecté.

**Après la mise sous tension de la Wellhead, le témoin à diodes effectue 10 cycles de clignotement rapides alternant le rouge et le jaune.** (Indique que la SPX Wellhead n'a pas pu se connecter à l'enregistreur AquaVent)

Vérifiez que l'enregistreur AquaVent est correctement raccordé à la tête de puits SPX Wellhead à l'aide d'un câble ventilé. Vérifiez/remplacez les piles dans la Wellhead.

## 6 Annexe : Informations supplémentaires sur le MODBUS

Pour plus d'informations sur le MODBUS, veuillez consulter le site <http://www.modbus.org>.

### 6.1 Ordre boutiste et compression des octets

MODBUS transfère les données en unités de bits et de registres. L'AquaVent utilise uniquement les fonctions Modbus qui opèrent sur les registres. Un registre MODBUS contient 16 bits.

MODBUS transfère toujours les données en ordre-boutiste ou en ordre de réseau, indépendamment de l'architecture du système qui accède le MODBUS. Normalement, la pile du protocole MODBUS est compilée pour le système cible d'une manière telle que toute conversion nécessaire pour déplacer correctement les données entre la couche application et le MODBUS est réalisée. Le protocole MODBUS déplace toujours plusieurs registres sur la ligne de communication dans l'ordre croissant des registres d'adresse et, dans chaque registre, les octets sont déplacés en ordre décroissant de poids arithmétique.

Dans les types de données à virgule flottante comme IEEE-754, les octets sont ordonnés par ordre de poids, de la même manière que les entiers. Cela est vrai aussi dans la plupart des systèmes modernes (à la fois les systèmes grandboutistes et petit-boutistes).

Examples: (all three examples use the same register data). Unicode String (UTF-8 encoding) "21" or int32 0x3231C2B0, or IEEE-754 sign*(mantissa/2 <sup>23</sup> +1)*2 <sup>-(exp-127)</sup> = decimal +1.388753891*2 <sup>-27</sup> = +1.034702279e-8					
Chaîne Unicode (UTF-8)		0x32 ('2')	0x31 ('1')	0xC2B0 ('0')	
Valeurs des octets		0x32	0x31	0xC2	0xB0
Poids des octets (ordre de transmission)		Élevé (premier)	Faible	Élevé	Faible (dernier)
Adresse du registre (ordre de transmission)		n+0 (premier)		n+1 (dernier)	
Valeur du registre MODBUS		0x3231		0xC2B0	
Valeur du registre (décimale)		12849		49840 (ou -15696 si signé)	
Binaire		0011 0010	0011 0001	1100 0010	1011 0000
Constituants IEEE-754	Signe	Exposant (base 2, biaisé par +127)		Mantisse (parties par 2 <sup>23</sup> , 1<=normalisé<2, moins 1)	
Valeurs binaires IEEE-754	0	011 0010 0		011 0001 1100 0010 1011 0000	
Équiv. décimal IEEE-754.	+	100		3261104	
Non biaisé ou dénormalisé IEEE-754	+	-27		1.388753891	

## 6.2 Hypothèses de décalage des registres AquaVent

Le modèle de données MODBUS est conçu pour avoir jusqu'à quatre banques de données (bobines, contacts, entrées analogiques et registres de maintien) qui contiennent chacune des éléments numérotés de 1 à n, correspondant aux adresses internes (à l'intérieur de la PDU d'un message MODBUS) de 0 à n-1.

Lors de l'application de ces spécifications à un produit, les registres de maintien sont traditionnellement associés aux numéros 40001 à 49999 (décalage du modèle de données par 40000), afin d'éviter toute confusion avec d'autres tables, qui utilisent traditionnellement d'autres décalages. Le décalage utilisé dépend du type d'élément auquel une fonction MODBUS doit répondre et résulte toujours dans l'association du premier élément de la table à une adresse interne de 0.

L'AquaVent ne prend en charge que les registres de maintien, et par conséquent uniquement les fonctions MODBUS qui traitent spécifiquement des registres de maintien. Étant donné que le registre 40001 représente l'élément numéro 1 dans la table des registres de maintien du modèle de données MODBUS, il reçoit l'adresse interne 0. Voir la [section 4.4](#) pour la carte complète des registres AquaVent.

### 7 références

Modbus.org. *MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.02* du 20 décembre 2006. Disponible en ligne sur le site : <http://www.modbus.org/>

Modbus.org. *MODBUS Application Protocol Specification V1.1b* du 28 décembre 2006. Disponible en ligne sur le site : <http://www.modbus.org/>



[www.solinst.com](http://www.solinst.com)

*Instrumentation de surveillance des eaux souterraines et de surface de haute qualité*

Solinst Canada Ltée, 35, chemin Todd, Georgetown, ON L7G 4R8  
Tél : +1 (905) 873-2255 ; (800) 661-2023 Fax : +1 (905) 873-1992  
[instruments@solinst.com](mailto:instruments@solinst.com)

**Solinst**<sup>®</sup>