

Débitmètre vortex en ligne VLM20 et débitmètre vortex par insertion VIM20

Notice d'installation et de maintenance



1. Information de sécurité
2. Introduction
3. Installation
4. Mode d'emploi
5. Communications en série
6. Recherche d'erreurs et dépannage
7. Annexe

Consigne au client concernant l'oxygène

Ce débitmètre ne convient pas à une utilisation sur l'oxygène.

Spirax Sarco Limited ne sera en aucun cas tenu pour responsable des dommages ou blessures, quels qu'ils soient, résultant de l'utilisation des débitmètres vortex à insertion et en ligne de Spirax Sarco pour l'oxygène gazeux.

Si une utilisation sur l'oxygène est nécessaire, veuillez consulter l'usine.

Consigne au client concernant la classe de la EMC

Ce débitmètre convient uniquement aux environnements EMC de classe A.

Les équipements de classe A conviennent à une utilisation dans tous les établissements autres que les établissements domestiques ainsi qu'à ceux directement connectés au réseau d'alimentation basse tension qui alimente les bâtiments à usage domestique.

Des difficultés potentielles à assurer une compatibilité électromagnétique dans d'autres environnements peuvent apparaître à cause des perturbations conduites et rayonnées.

1. Information de sécurité

1.1	Réception des composants du système	6
1.2	Assistance technique	6

2. Introduction

2.1	Fonctionnement du débitmètre massique vortex	8
2.2	Mesure de la vitesse	8
2.3	Fréquence d'écoulement tourbillonnaire	9
2.4	Détection de la fréquence des tourbillons	9
2.5	Plage de vitesse d'écoulement	10
2.6	Mesure de température	11
2.7	Mesure de pression	11
2.8	Configurations des débitmètres	12
2.9	Options multivariables	12
2.10	Diamètre de la ligne / conditions du procédé / matériaux	12
2.11	Électronique du débitmètre	13

3. Installation

3.1	Vue d'ensemble de l'installation	14
3.2	Exigences relatives à l'installation du débitmètre	14
3.3	Exigences en matière d'écoulement sans obstruction	14
3.4	Installation du débitmètre en ligne VLM20	16
3.5	Installation d'un débitmètre de type sandwich	17
3.6	Installation d'un débitmètre à bride	18
3.7	Installation du VIM20 débitmètre vortex à insertion	20
3.8	Directives relatives au robinet d'eau froide	21
3.9	Directives relatives au robinet d'eau chaude	22
3.10	Insertion du débitmètre	24
3.11	Installation de débitmètres avec raccord à compression*	25
3.12	Installation de débitmètres avec un raccord de presse-étoupe*	27
3.13	Installation des compteurs avec raccord de presse-étoupe (sans outil d'insertion)*	32
3.14	Réglage de l'orientation du compteur	34
3.15	Réglage de l'affichage / du clavier (tous les compteurs)	34
3.16	Réglage du boîtier (VLM20 uniquement)	35
3.17	Connexions du câblage de la boucle d'alimentation du débitmètre	36
3.18	Connexions d'alimentation d'entrée	36
3.19	Connexions de sortie 4-20 mA	37
3.20	Connexions de la sortie d'impulsion	38
3.21	Connexions de la sortie de fréquence	39
3.22	Connexions de rétroéclairage en option	39
3.23	Câblage de l'électronique à distance	40
3.24	Connexions du câblage du débitmètre haute puissance	41
3.25	Connexions d'alimentation d'entrée	42
3.26	Connexions de sortie 4-20 mA	44
3.27	Connexions de la sortie de fréquence	46
3.28	Connexions de la sortie d'impulsion	48
3.29	Connexions des sorties d'alarme	50
3.30	Câblage de l'électronique à distance	52
3.31	Câblage de l'électronique d'entrée en option	52
3.32	Câblage de l'entrée énergie RTD EM en option	53
3.33	Câblage de l'entrée externe 4-20 mA en option	53
3.34	Câblage d'entrée de fermeture de contact en option	54

4. Mode d'emploi		
4.1	Affichage/clavier du débitmètre	55
4.2	Démarrage	56
4.3	Utilisation des menus de configuration	58
4.4	Programmation du débitmètre	59
4.5	Menu de sortie	60
4.6	Menu d'affichage	62
4.7	Menu Alarmes	64
4.8	Menu du totalisateur 1	66
4.9	Menu du totalisateur 2	68
4.10	Menu énergie	69
4.11	Menu fluide	70
4.12	Menu Unités	72
4.13	Menu de l'heure et de la date	73
4.14	Menu Diagnostics	74
4.15	Menu d'étalonnage	76
4.16	Menu mot de passe	77
5. Communications en série		
5.1	Communications HART	78
5.2	Câblage	78
5.3	Commandes HART avec le menu DD	80
5.4	Commandes HART avec menu DD générique	86
5.5	Communications MODBUS	90
5.6	Définitions du registre	93
5.7	Communications BACNET MS/TP	99
5.8	Débit en bauds sur le bus MS/TP	99
5.9	Objets BACnet pris en charge	100
5.10	ANNEXE - Déclaration de conformité de la mise en œuvre du protocole BACnet	106
5.11	Acronymes et définitions	110

6. Recherche d'erreurs et dépannage		
6.1	Menus de diagnostic cachés	110
6.2	Valeurs de diagnostic caché de niveau 1	112
6.3	Valeurs de diagnostic caché de niveau 2	114
6.4	Étalonnage de la sortie analogique	116
6.5	Dépannage du débitmètre	116
6.6	Premiers éléments de contrôle	116
6.7	Valeurs d'enregistrement	116
6.8	Déterminer la faute	118
6.9	Remplacement de l'assemblage électronique (tous les compteurs)	122
6.10	Remplacement du capteur de pression (VLM20 uniquement)	122
6.11	Retour du matériel à l'usine	122
7. Annexe		
7.1	Annexe A - Spécifications des produits	123
7.2	Annexe B - Approbations	132
7.3	Annexe C - Calculs du débitmètre	133
7.4	Annexe D - Glossaire	137

1. Information de sécurité

Fournisseur :

Spirax Sarco SAS
ZI des Bruyères
8, avenue Le Verrier
78190 TRAPPES

Nous utilisons des mentions « Avertissement », « Attention » et « Nota » tout au long de ce manuel d'instructions. Elles visent à attirer l'attention de l'utilisateur sur des informations importantes.



Avertissement !

Cette mention indique des informations importantes pour la protection des personnes et de l'équipement contre les dommages. Il convient de porter une attention particulière à toutes les mentions « Avertissement » en rapport avec l'application.



Attention !

Cette mention indique des informations importantes pour la protection de l'équipement et des performances. Il convient de lire et de respecter toutes les mentions « Attention » en rapport avec l'application.



Nota

Cette mention indique un court message qui vise à alerter sur un détail important.

1.1 Réception des composants du système

Lors de la réception d'un débitmètre massique Spirax Sarco, vérifiez soigneusement que le carton d'emballage extérieur n'a pas été endommagé pendant le transport. Si le carton est endommagé, informez le transporteur local et soumettez un rapport à l'usine ou au distributeur.

Retirez le bordereau d'expédition et vérifiez que tous les composants commandés sont présents. Veillez à ce que les pièces de rechange ou les accessoires ne soient pas jetés avec le matériel d'emballage. Ne renvoyez pas d'équipement à l'usine sans avoir au préalable contacté le service clientèle de Spirax Sarco.

1.2 Assistance technique

Si vous rencontrez un problème avec votre débitmètre, consultez les informations de configuration pour chaque étape des procédures d'installation, d'utilisation et de réglage. Vérifiez que vos réglages et ajustements sont conformes aux recommandations de l'usine. Reportez-vous à la section 6, Recherches d'erreurs, pour obtenir des informations et des recommandations spécifiques.

Si le problème persiste après avoir suivi les procédures de Recherches d'erreurs décrites à la section 6. Contactez le service clientèle de Spirax Sarco entre 8h00 et 17h00.

Lorsque vous appelez l'assistance technique, ayez les informations suivantes à portée de main :

- le numéro de série et le numéro de commande de Spirax Sarco (tous indiqués sur la plaque firme du compteur)
- le problème que vous rencontrez et toute mesure corrective prise
- informations sur l'application (fluide, pression, température et configuration de la tuyauterie)



Avertissement !

Consulter la plaque firme du débitmètre pour connaître les approbations spécifiques du débitmètre avant de procéder à toute installation en zone dangereuse.

Les raccordements à chaud doivent être effectués par un professionnel qualifié et les réglementations exigent souvent un permis de raccordement à chaud. Le fabricant de la robinetterie d'eau chaude et/ou l'entrepreneur qui effectue la robinetterie d'eau chaude est responsable de fournir la preuve d'un tel permis.

Toutes les connexions du débitmètre, les robinets d'isolement et les raccords pour la connexion d'eau froide/chaude doivent disposer d'une pression nominale identique ou supérieure à celle de la conduite principale.

Pour les installations de débitmètres vortex à insertion VIM20, un outil d'insertion doit être utilisé pour toute installation où un débitmètre est inséré sous une pression supérieure à 3,45 bar g (50 psi g).

Afin de prévenir toute blessure grave, NE JAMAIS desserrer un raccord à compression sous pression.

Afin de prévenir tout risque d'électrocution, respecter le Code national électrique ou son code local lors du câblage de cet appareil à une source d'alimentation. Le non-respect de cette consigne pourrait entraîner des blessures ou la mort. Toutes les connexions d'alimentation secteur doivent être conformes aux directives CE. Toutes les procédures de câblage doivent être effectuées hors tension.

Avant de procéder à toute réparation du débitmètre, vérifier que la conduite n'est pas sous pression. Toujours couper l'alimentation principale avant de démonter une pièce du débitmètre massif.



Attention !

L'étalonnage doit être effectué par du personnel qualifié. Spirax Sarco recommande vivement le retour du débitmètre à l'usine à des fins d'étalonnage.

Afin d'obtenir des performances précises et reproductibles, le débitmètre doit être installé avec la longueur de conduite droite minimale spécifique en amont et en aval de la tête de la sonde du débitmètre.

Lors de l'utilisation de gaz toxiques ou corrosifs, purger la ligne avec un gaz inerte pendant au moins quatre heures à plein débit de gaz avant de procéder à l'installation du débitmètre.

Pour les installations de débitmètres vortex à insertion VIM20, le pointeur d'alignement du capteur doit être orienté vers l'aval, dans le sens de l'écoulement.

La température nominale de l'isolation du câble secteur doit être égale ou supérieure à 85 °C (185 °F).

2. Introduction

2.1 Fonctionnement du débitmètre massique vortex

Le débitmètre massique vortex en ligne VLM20 et le débitmètre vortex à insertion VIM20 utilisent une tête de capteur unique pour contrôler le débit massique en mesurant directement trois variables - la vitesse, la température et la pression du fluide. Le calculateur de débit intégré calcule le débit massique et le débit volumétrique sur la base de ces trois mesures directes. La tête de détection de la vitesse, de la température et de la pression est intégrée dans le corps du débitmètre vortex. Pour mesurer la vitesse du fluide, le débitmètre incorpore un corps non profilé dans le flux d'écoulement et mesure la fréquence des tourbillons créés par le corps non profilé. La température est mesurée à l'aide d'un détecteur de température à résistance de platine (PRTD). La mesure de la pression est réalisée à l'aide d'un transducteur de pression à semi-conducteurs. Ces trois éléments sont combinés dans une tête de capteur intégrée située en aval du corps non profilé dans le corps de l'écoulement.

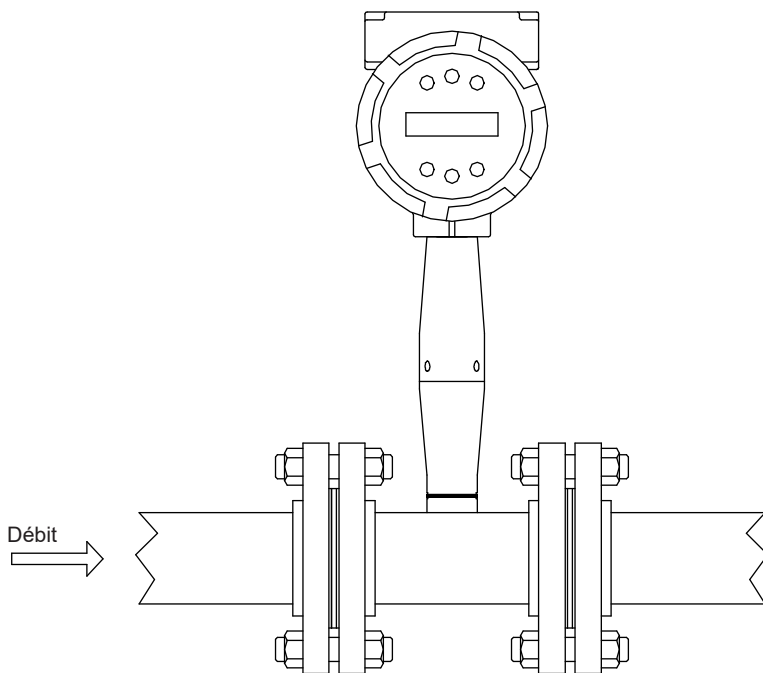


Fig. 1 Débitmètre massique vortex multi-paramètres en ligne

2.2 Mesure de la vitesse

Le capteur de vitesse vortex est une conception mécanique brevetée qui minimise les effets des vibrations de la canalisation et du bruit de la pompe, deux sources d'erreur courantes dans la mesure du débit avec les débitmètres vortex. La mesure de la vitesse est basée sur le phénomène bien connu des tourbillons de Von Karman. Des tourbillons sont projetés par un corps non profilé, et le capteur de vitesse de tourbillon situé en aval du corps non profilé détecte le passage de ces tourbillons. Cette méthode de mesure de la vitesse présente de nombreux avantages, notamment la linéarité inhérente, le taux de rotation élevé, la fiabilité et la simplicité.

2.3 Fréquence d'écoulement tourbillonnaire

Les tourbillons de Von Karman se forment en aval d'un corps non profilé en deux sillages distincts. Les tourbillons d'un sillage tournent dans le sens des aiguilles d'une montre tandis que ceux de l'autre sillage tournent dans le sens inverse. Les tourbillons se produisent un par un, en alternant du côté gauche au côté droit du corps non profilé. Les tourbillons interagissent avec l'espace qui les entoure en surpissant tous les autres tourbillons proches qui sont sur le point de se développer. À proximité du corps non profilé, la distance (ou longueur d'onde) entre les tourbillons est toujours constante et mesurable. Par conséquent, le volume englobé par chaque tourbillon reste constant, comme indiqué ci-dessous. En mesurant le nombre de tourbillons qui passent devant le capteur de vitesse, le débitmètre calcule le volume total du fluide.

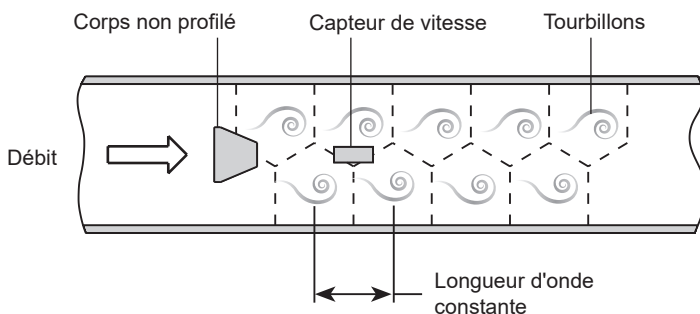


Fig. 2 Principe de mesure des débitmètres vortex

2.4 Détection de la fréquence des tourbillons

Le capteur de vitesse intègre un élément piézoélectrique qui détecte la fréquence du tourbillon. Cet élément détecte les forces de portance alternées produites par les tourbillons de Von Karman qui s'écoulent en aval du corps non profilé. La charge électrique alternative générée par l'élément piézoélectrique est traitée par le circuit électronique de l'émetteur pour obtenir la fréquence de délestage du vortex. L'élément piézoélectrique est très sensible et fonctionne dans une large gamme de débits, de pressions et de températures.

2.5 Plage de vitesse d'écoulement

Pour garantir un fonctionnement sans problème, les débitmètres vortex doivent être correctement dimensionnés afin que la plage de vitesse d'écoulement à travers le compteur se situe dans la plage de vitesse mesurable (avec une perte de charge acceptable) et dans la plage linéaire.

La plage mesurable est définie par la vitesse minimale et maximale à l'aide du tableau suivant.

	Gaz	Liquide	
Vmin Vmax	$\sqrt{\frac{25 \text{ ft/s}}{\rho}}$ 300 ft/s	1 ft/s 30 ft/s	Anglais ρ (lb/ft³)
Vmin Vmax	$\sqrt{\frac{37 \text{ m/s}}{\rho}}$ 91 m/s	0,3 m/s 9,1 m/s	Métrique ρ (kg/m³)

La perte de charge des compteurs à insertion VIM20 est négligeable. La perte de charge des compteurs en ligne VLM20 est définie comme suit :

$\Delta P = .00024 \rho V^2$ Unités anglaises (ΔP en psi, ρ en lb/ft³, V en ft/sec)

$\Delta P = .000011 \rho V^2$ Unités métriques (ΔP en bar, ρ en kg/m³, V en m/sec)

La plage linéaire est définie par le nombre de Reynolds. Le nombre de Reynolds est le rapport entre les forces d'inertie et les forces visqueuses dans un fluide en mouvement et est défini comme suit :

$$R_e = \frac{\rho V D}{\mu}$$

Où

R_e = Nombre de Reynolds

ρ = la densité de masse du fluide mesuré

V = la vitesse du fluide mesuré

S = diamètre interne du canal d'écoulement

μ = la viscosité du fluide mesuré

Le nombre de Strouhal est l'autre nombre sans dimension qui quantifie le phénomène de tourbillon. Le nombre de Strouhal est défini comme suit :

$$St = \frac{f d}{V}$$

Où

St = Nombre de Strouhal

f = la fréquence d'écoulement tourbillonnaire

d = largeur du corps non profilé

V = vitesse du fluide

Comme le montre la figure 3, les débitmètres présentent un nombre de Strouhal constant sur une large gamme de nombres de Reynolds, ce qui indique un rendement linéaire constant sur une large gamme de débits et de types de fluides. En dessous de cette plage linéaire, l'électronique intelligente corrige automatiquement la variation du nombre de Strouhal avec le nombre de Reynolds. L'électronique intelligente du compteur corrige cette non-linéarité grâce aux mesures simultanées de la température et de la pression du fluide de traitement. Ces données sont ensuite utilisées pour calculer le nombre de Reynolds en temps réel. Les débitmètres corrigent automatiquement jusqu'à un nombre de Reynolds de 5 000.

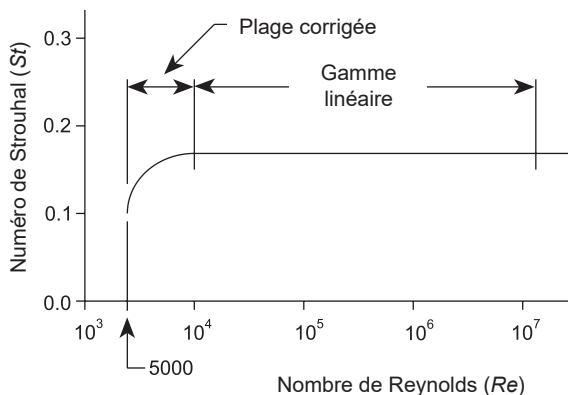


Fig. 3 Plage du nombre de Reynolds

2.6 Mesure de la température

Les débitmètres Spirax Sarco utilisent un détecteur de température à résistance de platine (PRTD) de 1000 ohms pour mesurer la température du fluide.

2.7 Mesure de la pression

Les débitmètres Spirax Sarco intègrent un transducteur de pression à semi-conducteurs isolé par un diaphragme en acier inoxydable 316. Le transducteur lui-même est en silicium micro-usiné, fabriqué à l'aide de la technologie de traitement des circuits intégrés. Un étalonnage en neuf points de la pression et de la température est effectué sur chaque capteur. La compensation numérique permet à ces capteurs de fonctionner dans une bande de précision de 0,3 % de la pleine échelle dans toute la plage de température ambiante de -40 °F à 140 °F (-40 à 60 °C). L'isolation thermique du transducteur de pression garantit la même précision sur toute la plage de température admissible du fluide de process, de -330 °F à 750 °F (-200 à 400 °C).

2.8 Configuration du débitmètre

Les débitmètres massiques vortex sont disponibles en deux configurations :

- VLM20 Débitmètre vortex en ligne (remplace une section de la canalisation)
- VIM20 Débitmètre vortex à insertion (nécessite un robinet "froid" ou un robinet "chaud" dans une canalisation existante)

Les configurations en ligne et par insertion sont similaires en ce sens qu'elles utilisent toutes deux des composants électroniques identiques et des têtes de capteur similaires. Outre les différences d'installation, la principale différence entre un débitmètre en ligne et un débitmètre à insertion est leur méthode de mesure.

Dans le cas d'un débitmètre en ligne, le corps non profilé est située sur le diamètre intérieur du corps de l'écoulement. Ainsi, l'ensemble du flux de la tuyauterie est inclus dans la formation et la mesure des tourbillons. La tête de détection, qui mesure directement la vitesse, la température et la pression, est située juste en aval du corps non profilé.

Les débitmètres vortex à insertion sont dotés d'une barre d'éjection située sur le diamètre d'un tube court. Le capteur de vitesse, de température et de pression est situé à l'intérieur de ce tube, juste en aval d'un corps non profilé intégrée. L'ensemble est appelé tête de détection d'insertion. Il s'adapte à tout orifice d'entrée ayant un diamètre interne minimum de 47,625 mm (1,875").

La tête de détection d'un débitmètre vortex à insertion contrôle directement la vitesse en un point de la section transversale d'un tuyau, d'un conduit ou d'une cheminée (appelés "canaux"). La vitesse en un point de la conduite varie en fonction du nombre de Reynolds. Le débitmètre vortex d'insertion calcule le nombre de Reynolds, puis le débit total dans le canal. Le signal de sortie des compteurs à insertion est le débit total dans le canal. La précision du calcul du débit total dépend du respect des exigences en matière d'installation de la tuyauterie énoncées à la section 3. S'il n'est pas possible de respecter ces directives, il convient de contacter l'usine pour obtenir des conseils d'installation spécifiques.

2.9 Options multivariables

Les modèles VLM20 ou VIM20 sont disponibles avec les options suivantes :

- V, débitmètre volumétrique ;
- VT, capteurs de vitesse et de température ;
- VTP, capteurs de vitesse, de température et de pression ;
- VTEM, options de production d'énergie ;
- VTPM, options énergétiques avec pression ;
- VTEP, entrée du transmetteur de pression externe.

2.10 Diamètre de la ligne / raccordements au process / matériaux

Le modèle en ligne VLM20 est conçu pour des diamètres de conduites DN15 (½") à DN100 (4") ou DN15 (½") à DN300 (12") avec des brides de classe ANSI 150, 300, 600, PN40, PN100.

Le modèle d'insertion VIM20 peut être utilisé dans des conduites de diamètres DN50 (2") et plus et est construit avec un raccord à compression ou un presse-étoupe utilisant des connexions DN50 (2") NPT, ou DN50 (2") à brides (brides de classe ANSI 150, 300, 600, PN16, PN40 et PN64). La conception du presse-étoupe peut être commandée avec un rétracteur permanent ou amovible.

Le modèle en ligne VLM20 peut être construit en acier au carbone A105 ou en acier inoxydable 316L.

Le modèle VIM20 Insertion peut être construit en acier inoxydable 316L.

2.11 Électronique du débitmètre

L'électronique du débitmètre peut être montée directement sur le corps du débitmètre ou à distance. Le boîtier électronique peut être utilisé à l'intérieur ou à l'extérieur, y compris dans des environnements humides. Les options d'alimentation d'entrée disponibles sont les suivantes : alimentation par boucle de courant continu (2 fils), alimentation par courant continu ou alimentation par courant alternatif. Trois signaux de sortie analogiques sont disponibles pour trois des cinq variables du process : débit massique, débit volumétrique, température, pression ou densité du fluide. Un signal de sortie à impulsions pour la totalisation à distance et les communications MODBUS ou HART sont également disponibles.

Les débitmètres sont équipés d'un écran LCD local de 2 x 16 caractères logé dans le boîtier. Le fonctionnement local et la reconfiguration s'effectuent à l'aide de six boutons poussoirs actionnés au doigt. Pour les emplacements dangereux, les six boutons peuvent être actionnés avec le boîtier électronique scellé à l'aide d'un aimant manuel, ce qui ne compromet pas l'intégrité de la certification de l'emplacement dangereux.

L'électronique comprend une mémoire non volatile qui stocke toutes les informations de configuration. La mémoire non volatile permet au débitmètre de fonctionner dès la mise sous tension ou après une interruption de l'alimentation. Tous les débitmètres sont étalonnés et configurés pour l'application de débit du client.

3. Installation

3.1 Aperçu de l'installation

Les installations de débitmètres Spirax Sarco sont simples et directes.

Ce chapitre traite des installations de débitmètres de type VLM20 en ligne et VIM20 Insertion. Après avoir pris connaissance des conditions d'installation indiquées ci-dessous, voir page 16 les instructions d'installation du VLM20. Voir page 20 pour les instructions d'installation du VIM20. Les instructions de câblage commencent à la page 36.



Attention !

Consulter la plaque firme du débitmètre pour connaître les approbations spécifiques du débitmètre avant de procéder à toute installation en zone dangereuse.

3.2 Conditions d'installation du débitmètre

Avant d'installer le débitmètre, vérifier que le site d'installation permet de prendre en compte ces considérations :

1. La pression et la température de la ligne ne doivent pas dépasser la valeur nominale du débitmètre.
2. L'emplacement respecte le nombre minimum requis de diamètres de tuyaux en amont et en aval de la tête de capteur, comme illustré à la figure 4.
3. Un accès sûr et pratique avec une hauteur libre suffisante pour l'entretien.
4. Vérifiez que l'entrée du câble dans l'instrument est conforme à la norme spécifique requise pour les installations en zone dangereuse.

Le dispositif d'entrée de câble doit être d'un type ignifuge certifié, adapté aux conditions d'utilisation et correctement installé.

Le degré de protection d'au moins IP66 selon EN 60529 n'est atteint que si l'on utilise des entrées de câbles certifiées, adaptées à l'application et correctement installées.

Les ouvertures inutilisées doivent être fermées par des éléments d'obturation appropriés.

5. Pour les installations à distance, vérifier que la longueur de câble fournie est suffisante pour connecter le capteur du débitmètre à l'électronique à distance.

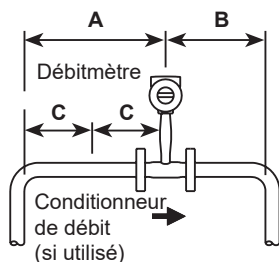
De plus, avant l'installation, vérifiez que votre système d'écoulement ne présente pas d'anomalies telles que

- fuites
- des vannes ou des restrictions sur le trajet d'écoulement qui pourraient créer des perturbations dans le profil d'écoulement et provoquer des indications de débit inattendues

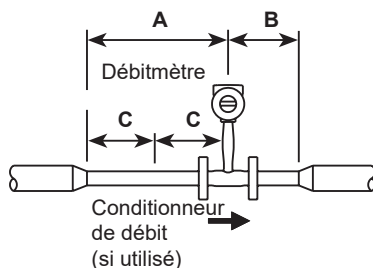
3.3 Exigences en matière d'écoulement sans obstruction

Choisir un site d'installation qui minimisera les éventuelles distorsions du profil d'écoulement. Les vannes, les coudes, les vannes de régulation et les autres composants de la tuyauterie peuvent perturber le débit. Vérifiez l'état de votre tuyauterie par rapport aux exemples ci-dessous. Afin d'obtenir des performances précises et reproductibles, installer le débitmètre en utilisant le nombre recommandé de diamètres de conduites rectilignes en amont et en aval du capteur.

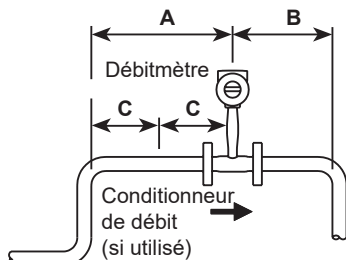
Remarque : Pour les applications liquides dans des tuyaux verticaux, évitez d'installer le système lorsque le débit est dirigé vers le bas, car le tuyau risque de ne pas être plein en tout point. Dans la mesure du possible, installez le compteur de manière à ce que le débit soit orienté vers le haut.



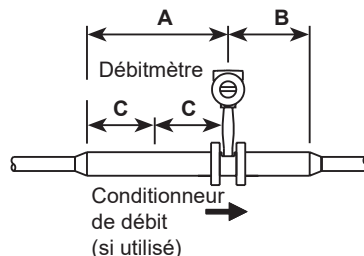
Exemple 1
Un coude 90° avant le débitmètre



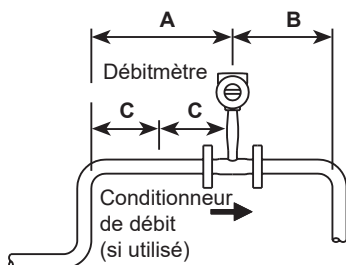
Exemple 4
Réduction avant le débitmètre



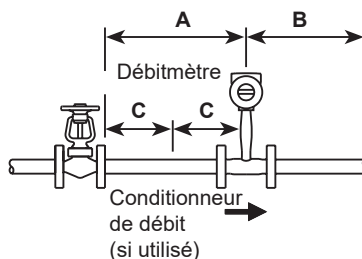
Exemple 2
Deux coudes de 90° devant le débitmètre dans un seul plan



Exemple 5
Expansion avant le débitmètre



Exemple 3
Deux coudes de 90° avant le débitmètre hors du plan (s'il y a trois coudes de 90°, doubler la longueur recommandée).



Exemple 6
Si le régulateur ou la vanne est partiellement fermé(e) avant le débitmètre (si la vanne est toujours grande ouverte, baser les exigences en matière de longueur de tuyau sur le raccord qui la précède directement).

Fig. 4 -
Longueur de tuyau recommandée pour l'installation

D = Diamètre interne de la tuyauterie.

N/A = Non applicable

Exemple	Diamètres minimaux requis en amont			Diamètres minimaux requis en aval	
	Pas de conditionneur de débit	Avec conditionneur de débit		Avec conditionneur de débit	Pas de conditionneur de débit
	A	A	C	B	B
1	10 D	N/A	N/A	5 D	5 D
2	15 D	10 D	5 D	5 D	5 D
3	25 D	10 D	5 D	10 D	5 D
4	10 D	10 D	5 D	5 D	5 D
5	20 D	10 D	5 D	5 D	5 D
6	25 D	10 D	5 D	10 D	5 D

3.4 Installation du débitmètre en ligne VLM20

Installer le débitmètre en ligne VLM20 entre deux brides de tuyauterie conventionnelles, comme le montrent les figures 6 et 7. Le tableau 1 indique les longueurs minimales recommandées pour les goudjons en fonction de la taille du corps du compteur et des différents calibres de brides.

Le diamètre intérieur du compteur est égal au diamètre intérieur nominal d'un tuyau de même taille en schedule 80. Par exemple, un compteur DN50 (2") a un diamètre intérieur de 49,251 mm (1,939") (DN50 (2") schedule 80). **Ne pas installer le compteur dans un tuyau dont le diamètre intérieur est inférieur à celui du compteur.** Un compteur spécial est nécessaire pour les tuyaux de type 160 et plus. Consultez l'usine avant d'acheter le compteur.

Les compteurs VLM20 nécessitent des joints fournis par le client. Lors du choix du matériau du joint, il faut s'assurer qu'il est compatible avec le fluide de traitement et les pressions nominales de l'installation spécifique. Vérifier que le diamètre intérieur du joint est supérieur au diamètre intérieur du débitmètre et de la tuyauterie adjacente. Si le matériau du joint s'étend dans le flux d'écoulement, il perturbera l'écoulement et entraînera des mesures inexactes.

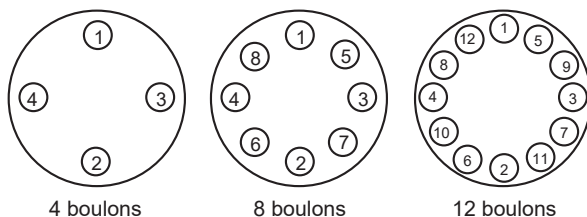
3.4.1 Spécifications des boulons de bride

Taille de la ligne	Longueurs des goudjons pour chaque type de bride		
	Classe 150	Classe 300 et PN40	Classe 600 et PN100
DN25 (1")	152,40 mm (6,00")	177,80 mm (7,00")	190,50 mm (7,50")
DN40 (1,5")	158,75 mm (6,25")	215,90 mm (8,50")	228,60 mm (9,00")
DN50 (2")	215,90 mm (8,50")	222,25 mm (8,75")	241,30 mm (9,50")
DN80 (3")	228,60 mm (9,00")	254,00 mm (10")	266,70 mm (10,50")
DN100 (4")	241,30 mm (9,50")	273,05 mm (10,75")	311,75 mm (12,25")

Tableau 1. Longueurs minimales recommandées des goudjons pour les compteurs sandwich

La charge de boulon nécessaire à l'étanchéité du joint est affectée par plusieurs facteurs dépendant de l'application, c'est pourquoi le couple requis pour chaque application peut être différent. Se référer aux directives du code ASME pour les normes de serrage des boulons.

**Fig. 5 -
Séquence de serrage des
boulons de la bride**



3.5 Installation d'un débitmètre de type Sandwich

Installer le compteur sandwich entre deux brides de tuyauterie conventionnelles de même taille nominale que le débitmètre. Si le fluide de traitement est un liquide, assurez-vous que le compteur est placé à un endroit où la conduite est toujours pleine. Cela peut nécessiter de placer le compteur à un point bas du système de tuyauterie. Remarque : Les débitmètres vortex ne conviennent pas aux écoulements diphasiques (c'est-à-dire aux mélanges de liquides et de gaz). Pour les canalisations horizontales dont la température de traitement est supérieure à 300 °F, monter le compteur à un angle de 45 ou 90 degrés afin d'éviter la surchauffe du boîtier électronique. Pour régler l'angle de vision du boîtier ou de l'écran/clavier, voir les pages 34 et 35.

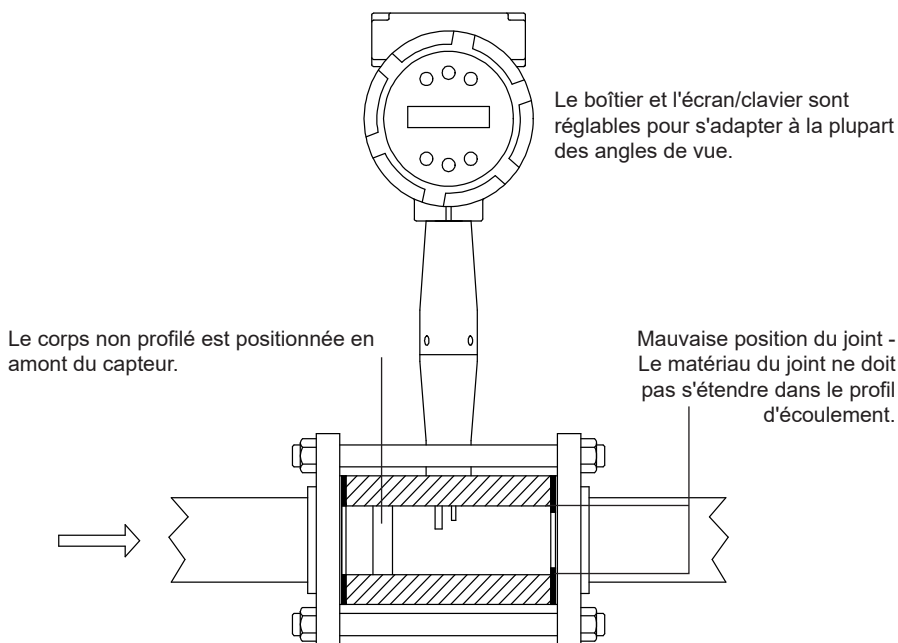


Fig. 6 Installation d'un débitmètre de type Sandwich



Attention !

Lors de l'utilisation de gaz toxiques ou corrosifs, purger la ligne avec un gaz inerte pendant au moins quatre heures à plein débit de gaz avant de procéder à l'installation du débitmètre.

Lors de l'installation du compteur, veillez à ce que la section marquée d'une flèche d'écoulement soit placée en amont de la sortie, la tête de la flèche étant orientée dans le sens de l'écoulement. (La marque se trouve sur la tranche adjacente au col de montage du boîtier). Cela permet de s'assurer que la tête du capteur est positionnée en aval des tourbillons du corps non profilé et qu'elle est correctement alignée sur le flux. L'installation du compteur dans le sens inverse de cette direction entraînera une mesure du débit totalement inexacte. Pour installer le compteur :

1. Couper le flux de gaz, de liquide ou de vapeur de traitement. Vérifier que la ligne n'est pas sous pression. Confirmer que le site d'installation respecte les diamètres minimaux requis des tuyaux en amont et en aval.
2. Insérer les goujons de la partie inférieure du corps du compteur entre les brides du tuyau. Placer le corps du compteur entre les brides, l'extrémité estampillée d'une flèche d'écoulement du côté amont, la tête de la flèche étant orientée dans le sens de l'écoulement. Centrer le corps du compteur à l'intérieur du diamètre par rapport au diamètre intérieur de la tuyauterie adjacente.
3. Positionner le joint entre les surfaces d'accouplement. S'assurer que les deux joints sont lisses et réguliers et qu'aucun joint ne dépasse dans le profil d'écoulement. Les obstructions dans la canalisation perturbent l'écoulement et entraînent des mesures inexactes.
4. Placer les goujons restants entre les brides du tuyau. Serrer les écrous dans l'ordre indiqué à la figure 6. Vérifier l'étanchéité après avoir serré les boulons de la bride

3.6 Installation d'un débitmètre à bride

Installer le compteur à bride entre deux brides de tuyauterie conventionnelles de même taille nominale que le débitmètre. Si le fluide de traitement est un liquide, assurez-vous que le compteur est placé à un endroit où la conduite est toujours pleine. Cela peut nécessiter de placer le compteur à un point bas du système de tuyauterie. Remarque : Les débitmètres vortex ne conviennent pas aux écoulements diphasiques (c'est-à-dire aux mélanges de liquides et de gaz). Pour les tuyauteries horizontales dont la température de traitement est supérieure à 300 °F, monter le compteur à un angle de 45 ou 90 degrés afin d'éviter la surchauffe du boîtier électronique. Pour régler l'angle de vision du boîtier ou de l'écran/clavier, voir les pages 34 et 35.

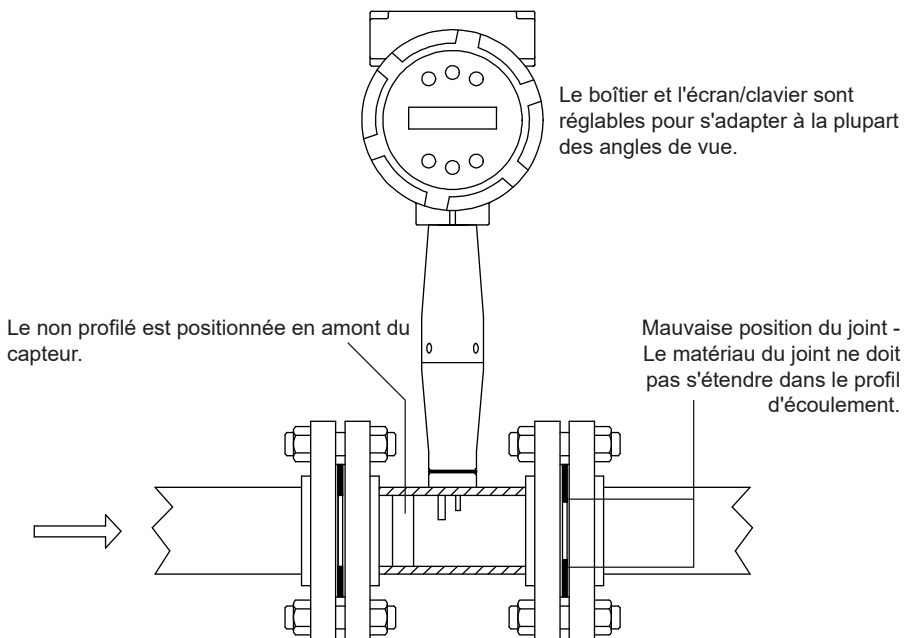


Fig. 7 Installation d'un débitmètre à bride



Attention !

Lors de l'utilisation de gaz toxiques ou corrosifs, purger la ligne avec un gaz inerte pendant au moins quatre heures à plein débit de gaz avant de procéder à l'installation du débitmètre.

Lors de l'installation du compteur, veillez à ce que la bride marquée d'une flèche d'écoulement soit placée en amont de la bride de sortie, la tête de la flèche étant orientée dans le sens de l'écoulement. (La marque se trouve sur la bride adjacente au col de montage du boîtier). Cela permet de s'assurer que la tête du capteur est positionnée en aval des tourbillons du corps non profilé et qu'elle est correctement alignée sur le flux. L'installation du compteur dans le sens inverse de cette direction entraînera une mesure du débit totalement inexacte. Pour installer le compteur :

1. Couper le flux de gaz, de liquide ou de vapeur de traitement. Vérifier que la ligne n'est pas sous pression. Confirmer que le site d'installation respecte les diamètres minimaux requis des tuyaux en amont et en aval.
2. Placer le compteur à niveau et à l'équerre sur les raccords correspondants, la bride étant estampillée d'une flèche d'écoulement sur le côté amont, la tête de la flèche étant orientée dans le sens de l'écoulement. Mettre en place un joint d'étanchéité de chaque côté. S'assurer que les deux joints sont lisses et réguliers et qu'aucun matériau de joint ne dépasse dans le profil d'écoulement. Les obstructions dans la canalisation perturbent l'écoulement et entraînent des mesures inexactes.
3. Installer les boulons dans les deux raccords Serrer les écrous dans l'ordre indiqué à la figure 5. Vérifier l'étanchéité après avoir serré les boulons de la bride.

3.7 Installation du débitmètre à insertion

Préparez la canalisation pour l'installation en utilisant la méthode du robinet froid ou du robinet chaud décrite dans les pages suivantes. Se référer à un code standard pour toutes les opérations de taraudage. Les instructions de taraudage suivantes sont de nature générale et n'ont qu'une valeur indicative. Avant d'installer le compteur, vérifiez la position de montage et les exigences en matière de valeur d'isolation indiquées ci-dessous.

3.7.1 Position de montage

Laisser un espace libre entre le haut du boîtier électronique et tout autre obstacle lorsque le compteur est complètement rétracté.

3.7.2 Sélection de la vanne d'isolement

Une vanne d'isolement est disponible en option avec les compteurs VIM20. Si vous fournissez la vanne d'isolement, elle doit répondre aux exigences suivantes :

1. Un diamètre minimum de 47,625 mm (1,875") est requis pour le diamètre de la vanne et la taille du corps de la vanne doit être DN50 (2"). Normalement, on utilise des robinets-vannes.
2. Vérifier que les caractéristiques du corps et de la bride de la vanne sont conformes à la pression et à la température maximales de fonctionnement du débitmètre.
3. Choisissez une vanne d'isolement avec au moins 47,625 mm (1,875") entre la face de la bride et la partie de l'opercule de la vanne. Cela permet de s'assurer que la tête de capteur du débitmètre n'interfère pas avec le fonctionnement de la vanne d'isolement.

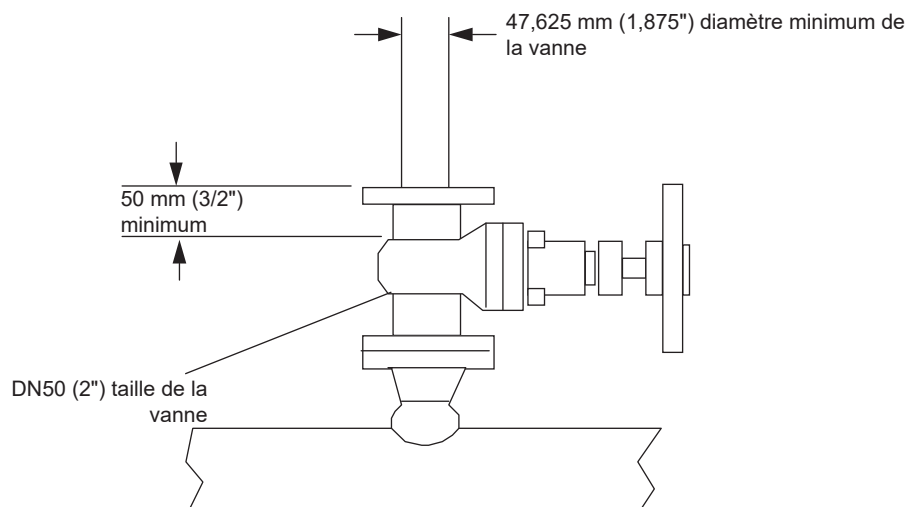


Fig. 8 Exigences relatives aux vannes d'isolement

3.8 Directives concernant le robinet d'eau froide

Se référer à un code standard pour toutes les opérations de taraudage. Les instructions de taraudage suivantes sont de nature générale et n'ont qu'une valeur indicative.



Attention !

Lors de l'utilisation de gaz toxiques ou corrosifs, purger la ligne avec un gaz inerte pendant au moins quatre heures à plein débit de gaz avant de procéder à l'installation du débitmètre.

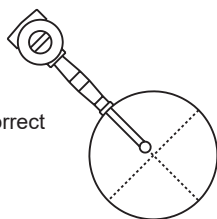


Attention !

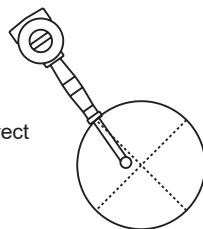
Toutes les connexions du débitmètre, les robinets d'isolement et les raccords pour la connexion d'eau froide/chaude doivent disposer d'une pression nominale identique ou supérieure à celle de la conduite principale.

1. Couper le flux de gaz, de liquide ou de vapeur de traitement. Vérifier que la ligne n'est pas sous pression.
2. Confirmer que le site d'installation répond aux exigences minimales en matière de diamètre des tuyaux en amont et en aval. Voir Fig. 4.
3. Utilisez un chalumeau ou un outil de coupe tranchant pour percer la tuyauterie. L'ouverture du tuyau doit avoir un diamètre d'au moins 47,625 mm (1,875"). (N'essayez pas d'insérer la sonde du capteur dans un trou plus petit).
4. Enlever toutes les bavures. Les bords rugueux peuvent provoquer des distorsions du profil d'écoulement susceptibles d'affecter la précision du débitmètre. De plus, les obstructions peuvent endommager le capteur lors de son insertion dans le tuyau.
5. Après la découpe, mesurez l'épaisseur de la découpe et notez ce chiffre pour calculer la profondeur d'insertion.
6. Souder le raccord du débitmètre sur la tuyauterie. Veillez à ce que cette connexion soit à $\pm 5^\circ$ de la perpendiculaire à l'axe de la tuyauterie.
7. Installer la vanne d'isolement (si elle est utilisée).
8. Lorsque le soudage est terminé et que tous les raccords sont installés, fermer la vanne d'isolement ou boucher la conduite. Vérifier la pression statique des soudures. Si une perte de pression ou des fuites sont détectées, réparer le joint et refaire l'essai.
9. Raccorder le compteur au raccord de la conduite.
10. Calculez la profondeur d'insertion de la sonde du capteur et insérez la sonde du capteur dans la tuyauterie comme décrit dans les pages suivantes.

Fig. 9 Alignement correct



Alignement incorrect



3.9 Directives concernant le robinet d'eau chaude

Se référer à un code standard pour toutes les opérations de taraudage. Les instructions de taraudage suivantes sont de nature générale et n'ont qu'une valeur indicative.



Attention !

Le piquage à chaud doit être effectué par un professionnel qualifié. Les réglementations américaines exigent souvent un permis d'utilisation de robinets d'eau chaude. Il incombe au fabricant de l'équipement de prise d'eau chaude et/ou à l'entrepreneur effectuant la prise d'eau chaude de fournir la preuve de l'existence d'un tel permis.



Attention !

Toutes les connexions du débitmètre, les robinets d'isolement et les raccords pour la connexion d'eau froide/chaude doivent disposer d'une pression nominale identique ou supérieure à celle de la conduite principale.

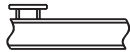
1.	Confirmer que le site d'installation répond aux exigences minimales en matière de diamètre des tuyaux en amont et en aval.
2.	Souder un adaptateur de montage de 50,8 mm (2") sur la tuyauterie. S'assurer que l'adaptateur de montage est à $\pm 5^\circ$ de la perpendiculaire à l'axe de la tuyauterie (voir page précédente). L'ouverture de la tuyauterie doit avoir un diamètre d'au moins 47,625 mm (1,875").
3.	Brancher un raccord de 50,8 mm (2") sur l'adaptateur de montage.
4.	Brancher une vanne d'isolement sur le raccord du process. Le diamètre de l'orifice de la vanne doit être d'au moins 47,625 mm (1,875").
5.	Vérifier la pression statique des soudures. Si une perte de pression ou des fuites sont détectées, réparer le joint et refaire l'essai.
6.	Raccorder l'équipement de taraudage à chaud à la vanne d'isolement, ouvrir la vanne d'isolement et percer un trou d'au moins 47,625 mm (1,875") de diamètre.
7.	Rétractez le perçage, fermez la vanne d'isolement et retirez l'équipement de taraudage à chaud.
8.	Raccorder le débitmètre à la vanne d'isolement et ouvrir la vanne d'isolement.
9.	Calculez la profondeur d'insertion de la sonde du capteur et insérez la sonde du capteur dans le tuyau comme décrit dans les pages suivantes.



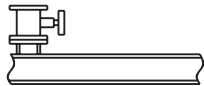
Vérifier les exigences en amont et en aval



Adaptateur de montage à souder



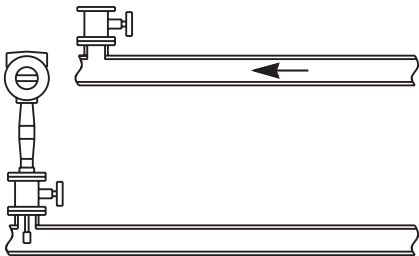
Raccordement du process (bride ou NPT)



Raccorder la vanne d'isolement et vérifier l'étanchéité



Tuyauterie de robinet d'eau chaude



Tuyauterie de purge

Raccorder le compteur à la vanne, calculer la profondeur d'insertion, installer le débitmètre

Fig. 10 Séquence de prise chaude

3.10 Insertion du débitmètre

La tête du capteur doit être correctement positionnée dans la tuyauterie. C'est pourquoi il est important de respecter scrupuleusement les calculs de longueur d'insertion. Une sonde insérée à la mauvaise profondeur dans la canalisation donnera des mesures inexactes.

Les débitmètres à insertion sont applicables aux tuyauteries DN50 (2") et plus. Pour les tuyauteries de DN250 (10") et inférieure, l'axe de la tête de mesure du compteur est situé au niveau de l'axe de la tuyauterie. Pour les tuyauteries supérieure au DN250 (10"), l'axe de la tête de détection est situé dans la section transversale de la tuyauterie à 127 mm (5") de la paroi intérieure du tube ; c'est-à-dire que la profondeur entre la paroi et l'axe de la tête de détection est de 127 mm (5").

Les débitmètres à insertion sont disponibles en trois longueurs de sonde :

La configuration de la sonde standard est utilisée avec la plupart des raccords process des débitmètres. La longueur S de la tige est de 748,54 mm (29,47").

La configuration de la sonde compact est utilisée avec des raccords de process à compression. La longueur S de la tige est de 332,74 mm (13,1").

Extension de sonde 304.8 mm (12") configuration est utilisée avec des connexions de processus de débitmètre exceptionnellement longues. La longueur S de la tige est de 1 053,34 mm (41,47").

3.10.1 Utiliser la bonne formule d'insertion



Attention !

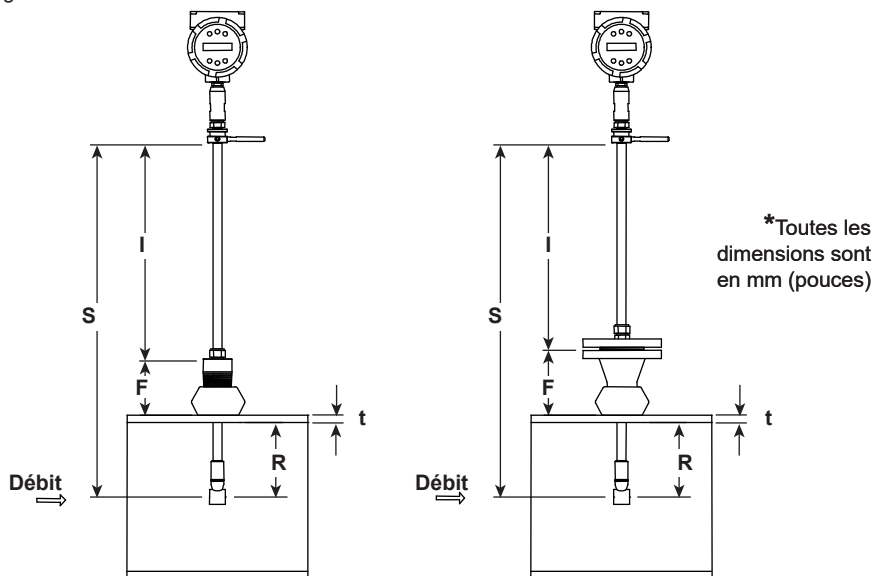
Un outil d'insertion doit être utilisé pour toute installation où un débitmètre est inséré sous une pression supérieure à 3,45 bar g (50 psi g).

En fonction de la connexion de votre débitmètre, utilisez la formule de longueur d'insertion applicable et la procédure d'installation comme suit :

- Les débitmètres dotés d'un raccord à compression (NPT ou à bride) suivent les instructions à partir de la page 25.
- Pour les débitmètres avec un raccord de type presse-étoupe (NPT ou à bride) configuré avec un outil d'insertion, suivre les instructions à partir de la page 27.
- Débitmètres avec un raccord de type presse-étoupe (NPT ou à brides) sans outil d'insertion, suivre les instructions à partir de la page 32.

3.11 Installation de débitmètres avec raccord à compression*

Utiliser la formule suivante pour déterminer la longueur d'insertion des débitmètres (NPT et à brides) avec un raccord process à compression. La procédure d'installation est décrite à la page suivante.



Formule de calcul de la longueur d'insertion

$$I = S - F - R - t$$

Où :

- I = longueur d'insertion.
- S = Longueur de la tige - distance entre le centre de la tête du capteur et la base de l'adaptateur du boîtier.
 S = 748,54 mm (29,47") pour les sondes standard ;
 S = 332,74 mm (13,1") pour les compacts ;
 S = 1 053,34 mm (41,47") pour 304,8 mm (12") étendu.
- F = Distance entre la face surélevée de la bride ou le haut du boîtier de la tige NPT et l'extérieur de la paroi du tuyau.
- R = Diamètre intérieur du tube ÷ 2 pour les tubes DN250 (10") et inférieurs.
 R = 127 mm (5") pour les diamètres des tuyauteries supérieurs à DN250 (10").
- t = Epaisseur de la paroi du tube. (Mesurer la découpe du disque à partir de la procédure de taraudage ou consulter un manuel de tuyauterie pour connaître l'épaisseur).

Fig. 11 Calcul d'insertion (type compression)

Exemple :

Pour installer un compteur VIM20 avec une sonde standard (S = 748,54 mm (29,47")) dans un tube DN350 (14") schedule 40, les mesures suivantes sont prises :

$$F = 76,2 \text{ mm (3") } R = 127 \text{ mm (5") } t = 11,125 \text{ mm (0,438")}$$

La longueur d'insertion pour cet exemple est de 534,16 mm (21,03"). Insérer la tige dans le raccord jusqu'à ce qu'une longueur d'insertion de 534,16 mm (21,03") soit mesurée à l'aide d'une règle.

3.11.1 Procédure d'insertion pour les compteurs à raccord à compression

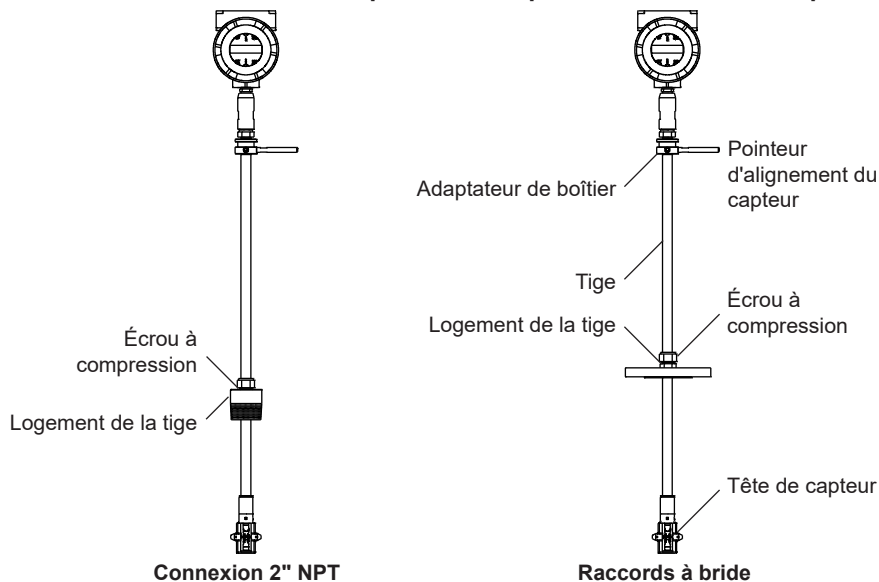


Fig. 12 Débitmètre avec raccord à compression



Attention !

Le pointeur d'alignement du capteur doit être orienté vers l'aval, dans le sens de l'écoulement.



Attention !

Afin de prévenir toute blessure grave, NE JAMAIS desserrer un raccord à compression sous pression.

1. Calculer la longueur d'insertion de la sonde requise.
2. Rétracter complètement la tige jusqu'à ce que la tête du capteur touche le fond du boîtier de la tige. Serrer légèrement l'écrou de compression pour éviter tout glissement.
3. Boulonner ou visser l'ensemble du débitmètre dans le raccord du processus. Utiliser du ruban de téflon ou un produit d'étanchéité pour tuyaux afin d'améliorer l'étanchéité et d'éviter le grippage sur les modèles NPT.
4. Tenez fermement le compteur pendant que vous desserrez le raccord de compression. Insérer le capteur dans la tuyauterie jusqu'à ce que la longueur d'insertion calculée, l , soit mesurée entre la base de l'adaptateur du boîtier et le haut du boîtier de la tige, ou jusqu'à la face surélevée de la version à bride. Ne forcez pas la tige dans le tube.
5. Alignez la tête du capteur à l'aide du pointeur d'alignement du capteur. Ajustez le pointeur d'alignement parallèlement à la conduite et en l'orientant vers l'aval.
6. Serrer le raccord de compression pour bloquer la tige en position. **Lorsque le raccord de compression est serré, la position est permanente.**

3.12 Installation de débitmètres avec un raccord de presse-étoupe*

Utilisez la formule ci-dessous pour déterminer la profondeur d'insertion des débitmètres (NPT et à brides) équipés d'un outil d'insertion. Pour l'installation, voir à la page suivante les instructions pour les compteurs munis d'un outil d'insertion permanente. Pour les compteurs équipés d'un outil d'insertion amovible, voir page 27.

Formule de calcul de la longueur d'insertion

$$I = F + R + t - 34,29 \text{ mm (1,35")}$$

Où :

- I = Longueur d'insertion.
- F = Distance entre la face surélevée de la bride ou le haut du raccord de traitement pour les compteurs de type NPT et le haut extérieur de la conduite de traitement.
- R = Diamètre intérieur du tube ÷ 2 pour les tubes DN250 (10") et plus petits.
- R = 127 mm (5") pour les diamètres de tuyauterie supérieurs à DN250 (10")
- t = Épaisseur de la paroi du tube. (Mesurer la découpe du disque à partir de la procédure de taraudage ou consulter un manuel de tuyauterie pour connaître l'épaisseur).

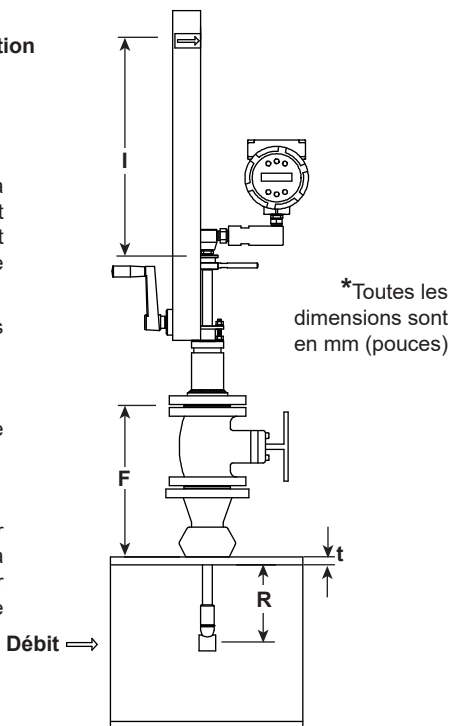


Fig. 13 Calcul d'insertion (compteurs avec outil d'insertion)

Exemple 1 : Compteurs à bride :

Pour installer un débitmètre VIM20 dans une tuyauterie DN350 (14") schedule 40, les mesures suivantes sont prises :

$$F = 304,8 \text{ mm (12") } R = 127 \text{ mm (5") } t = 11,125 \text{ mm (0,438")}$$

La longueur d'insertion de l'exemple est de 408,68 mm (16,09").

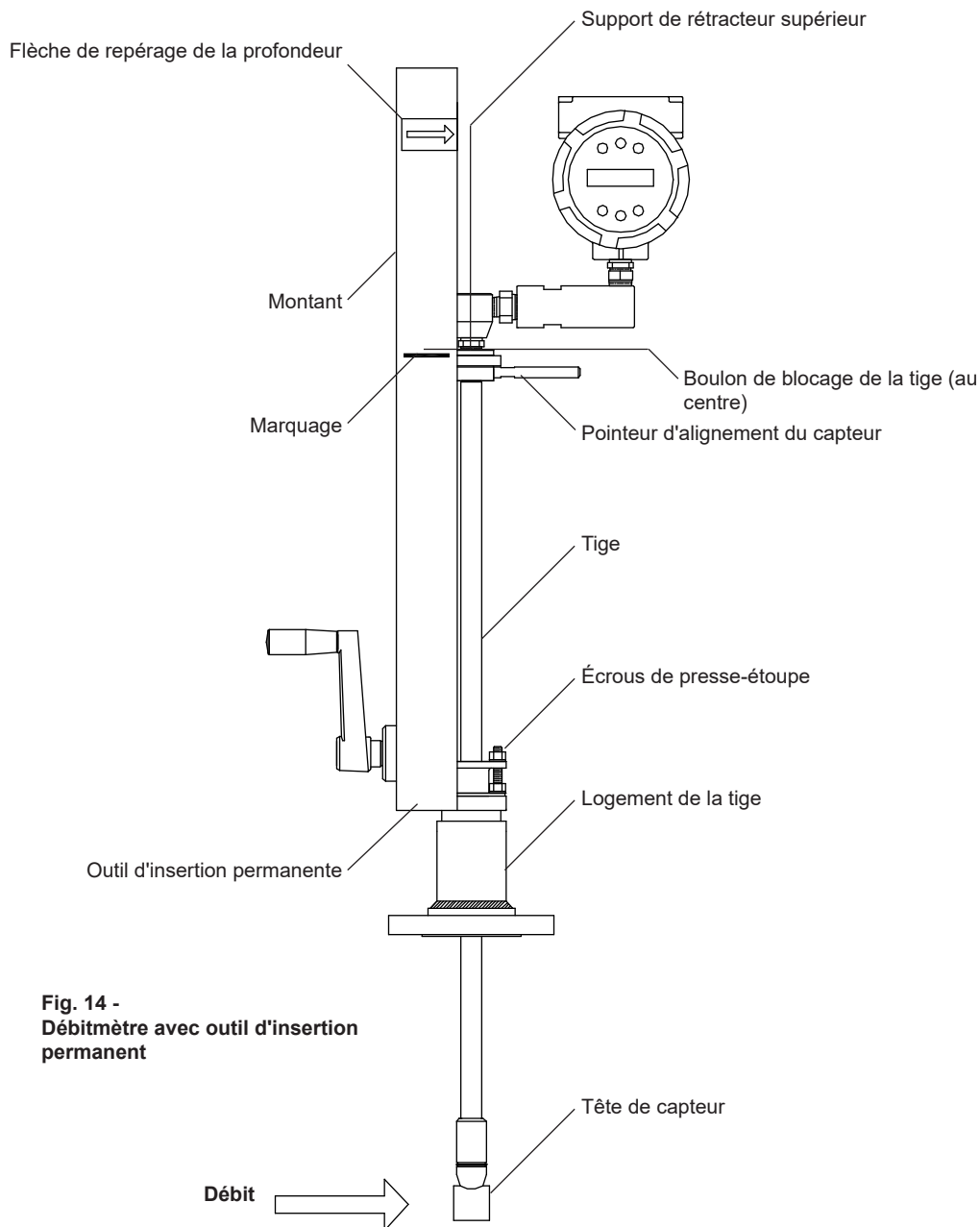
Exemple 2 : Compteurs de style NPT :

La longueur de l'engagement du filetage sur les compteurs de type NPT est également soustraite dans l'équation. La longueur de la partie filetée du compteur NPT est de 29,97 mm (1,18"). Mesurez la partie de filet encore visible après l'installation et soustrayez-la de 29,97 mm (1,18"). Vous obtenez ainsi la longueur d'engagement du filet. Si cela ne peut être mesuré, utiliser 13,97 mm (0,55") pour cette quantité.

$$F = 304,8 \text{ mm (12") } R = 127 \text{ mm (5") } t = 11,125 \text{ mm (0,438")}$$

La longueur d'insertion de l'exemple est de 394,72 mm (15,54").

3.12.1 Procédure d'insertion pour les débitmètres avec outil d'insertion permanent



**Fig. 14 -
Débitmètre avec outil d'insertion
permanent**



Attention !

Le pointeur d'alignement du capteur doit être orienté vers l'aval, dans le sens de l'écoulement.



Nota

Si la pression de la conduite est supérieure à 34,47 bar g (500 psi g), un couple de 33,895 N-m (25 ft-lb) peut être nécessaire pour insérer le débitmètre.

Ne pas confondre avec une éventuelle interférence dans le tube.

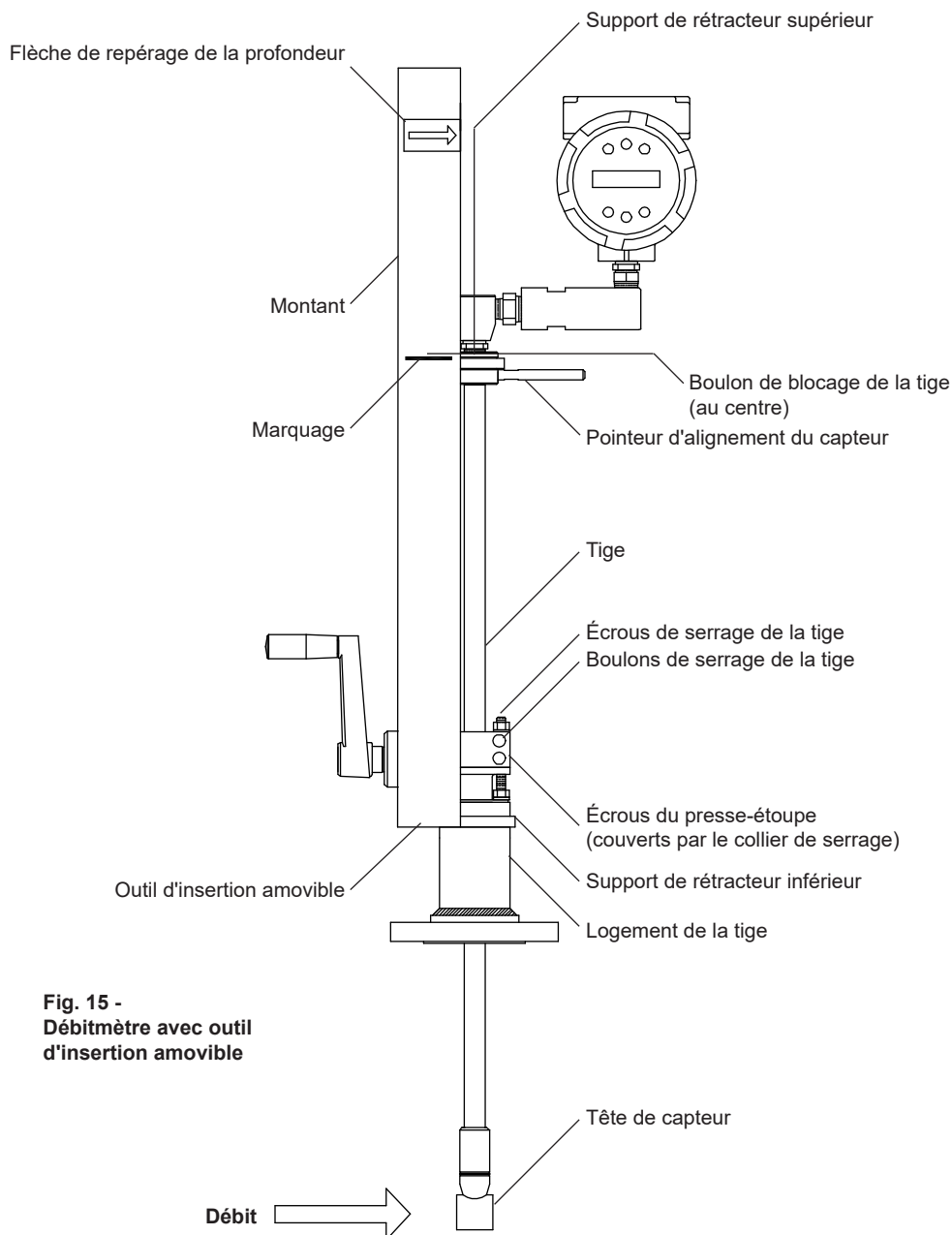
1. Calculer la longueur d'insertion de la sonde requise (voir page précédente). Mesurez à partir de la flèche de repère de profondeur vers le bas de l'étau et tracez une marque à la profondeur d'insertion calculée.
2. Rétracter complètement le débitmètre jusqu'à ce que la tête du capteur touche le fond du boîtier de la tige. Fixer l'ensemble du compteur à la vanne d'isolement à passage intégral DN50 (2"), si elle est utilisée. Utiliser du ruban de téflon ou un produit d'étanchéité pour tuyauterie afin d'améliorer l'étanchéité et d'éviter le grippage sur le modèle NPT.

3. Desserrer les deux écrous du presse-étoupe sur le boîtier de la tige du compteur.

Desserrer le boulon de blocage de la tige à côté du pointeur d'alignement du capteur. Alignez la tête du capteur à l'aide du pointeur d'alignement du capteur. Ajustez le pointeur d'alignement parallèlement à la conduite et en l'orientant vers l'aval. Serrer le boulon de blocage de la tige pour sécuriser la position du capteur.

4. Ouvrir lentement la vanne d'isolement jusqu'à la position d'ouverture totale. Si nécessaire, serrer légèrement les deux écrous du presse-étoupe pour réduire la fuite autour de la tige.
5. Tournez la poignée de l'outil d'insertion dans le sens des aiguilles d'une montre pour insérer la tête du capteur dans le tuyau. Continuer jusqu'à ce que le haut du support supérieur du rétracteur s'aligne sur la position de la longueur d'insertion tracée sur l'étau. Ne forcez pas la tige dans le tube.
6. Serrer les écrous du presse-étoupe pour arrêter les fuites autour de la tige. Ne pas dépasser un couple de 27,116 N-m (20 ft-lb).

3.12.2 Procédure d'insertion pour les débitmètres à outil d'insertion amovible



**Fig. 15 -
Débitmètre avec outil
d'insertion amovible**



Attention !

Le pointeur d'alignement du capteur doit être orienté vers l'aval, dans le sens de l'écoulement.



Nota

Si la pression de la conduite est supérieure à 34,473 bar g (500 psi g), un couple de 33,895 N-m (25 ft-lb) peut être nécessaire pour insérer le débitmètre.

Ne pas confondre avec une éventuelle interférence dans le tuyau.

1. Calculer la longueur d'insertion de la sonde requise. Mesurez à partir de la flèche de repère de profondeur vers le bas de l'étau et tracez une marque à la profondeur d'insertion calculée.
2. Rétracter complètement le débitmètre jusqu'à ce que la tête du capteur touche le fond du boîtier de la tige. Fixer l'ensemble du compteur à la vanne d'isolement à passage intégral DN50 (2"), si elle est utilisée. Utiliser du ruban de téflon ou un produit d'étanchéité pour tuyaux afin d'améliorer l'étanchéité et d'éviter le grippage sur le modèle NPT.
3. Retirer les deux écrous du collier de potence supérieur et desserrer les deux boulons du collier de potence. Faire glisser le collier de serrage de la tige pour exposer les écrous du presse-étoupe.
4. Desserrer les deux écrous du presse-étoupe. Desserrer le boulon de blocage de la tige à côté du pointeur d'alignement du capteur. Alignez la tête du capteur à l'aide du pointeur d'alignement du capteur. Ajustez le pointeur d'alignement parallèlement à la conduite et en l'orientant vers l'aval. Serrer le boulon de blocage de la tige pour sécuriser la position du capteur.
5. Ouvrir lentement la vanne d'isolement jusqu'à la position d'ouverture totale. Si nécessaire, serrer légèrement les deux écrous du presse-étoupe pour réduire la fuite autour de la tige.
6. Tournez la poignée de l'outil d'insertion dans le sens des aiguilles d'une montre pour insérer la tige dans le tube. Continuer jusqu'à ce que le haut du support du rétracteur supérieur soit aligné avec la marque de longueur d'insertion tracée sur l'étau. Ne forcez pas la tige dans le tube.
7. Serrer les écrous du presse-étoupe pour arrêter les fuites autour de la tige. Ne pas dépasser un couple de 33,895 N-m (20 ft-lbs).
8. Remettre le collier de serrage de la tige en place. Serrer les boulons du collier de tige à 20,38 N-m (15 ft-lbs). Remettre en place les écrous de serrage de la tige et les serrer à 13,56-20,34 N-m (10-15 ft-lbs).
9. Pour séparer l'outil d'insertion du débitmètre, retirer les quatre boulons à tête creuse qui fixent les supports supérieur et inférieur du rétracteur. Retirer l'outil d'insertion.

3.13 Installation des compteurs avec raccord de presse-étoupe (sans outil d'insertion)*

La formule suivante permet de déterminer la profondeur d'insertion pour les compteurs équipés d'un raccord de presse-étoupe (NPT et à brides) sans outil d'insertion.

Formule de calcul de la longueur d'insertion

$$I = S - F - R - t$$

Où :

I = Longueur d'insertion.

S = Longueur de la tige - distance entre le centre de la tête du capteur et la base de l'adaptateur du boîtier.

S = 748,54 mm (29,47") pour les sondes standard ;

S = 1 053,34 mm (41,47") pour les sondes étendues de 304,8 mm (12").

F = Distance entre la face surélevée de la bride ou le haut du boîtier de la tige NPT et l'extérieur de la paroi du tube.

R = Diamètre intérieur du tube ÷ 2 pour les tubes DN250 (10") et inférieurs.

R = 127 mm (5") pour les diamètres de tuyauterie supérieurs à DN250 (10").

t = Épaisseur de la paroi du tube.
(Mesurer la découpe du disque à partir de la procédure de taraudage ou consulter un manuel de tuyauterie pour connaître l'épaisseur).

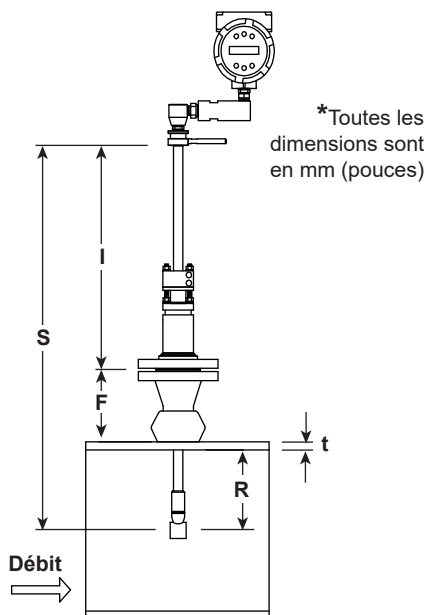


Fig. 16 Calcul d'insertion (compteurs sans outil d'insertion)

Exemple :

Pour installer un débitmètre VIM20 avec une sonde standard (748,54 mm (29,47")) dans une tuyauterie DN350 (14") schedule 40, les mesures suivantes sont prises :

$$F = 76,2 \text{ mm (3") } R = 127 \text{ mm (5") } t = 11,125 \text{ mm (0,438")}$$

La longueur d'insertion de l'exemple est de 534,16 mm (21,03").

3.13.1 Procédure d'insertion pour les débitmètres sans outil d'insertion (Raccordement du presse-étoupe)



Attention !

La pression de la ligne doit être inférieure à 3,48 bar g (50 psi g) pour l'installation.



Attention !

Le pointeur d'alignement du capteur doit être orienté vers l'aval, dans le sens de l'écoulement.

1. Calculer la longueur d'insertion de la sonde requise.
2. Rétracter complètement la tige jusqu'à ce que la tête du capteur touche le fond du boîtier de la tige. Retirer les deux écrous du collier de potence supérieur et desserrer les deux boulons du collier de potence. Faire glisser le collier de serrage de la tige pour exposer les écrous du presse-étoupe. Desserrer les deux écrous du presse-étoupe.
3. Alignez la tête du capteur à l'aide du pointeur d'alignement du capteur. Ajustez le pointeur d'alignement parallèlement à la conduite et en l'orientant vers l'aval.
4. Insérer la tête du capteur dans le tube jusqu'à ce que la longueur d'insertion, l , soit atteinte. Ne forcez pas la tige dans le tube.
5. Serrer les écrous du presse-étoupe pour arrêter les fuites autour de la tige. Ne pas dépasser le couple de serrage

27.116 N-m (20 ft-lbs).
6. Remettre le collier de serrage de la tige en place. Serrer les boulons du collier de tige à 20,337 N-m (15 ft-lbs). Remettre en place les écrous de serrage de la tige et les serrer à 13,56-20,337 N-m (10-15 ft-lbs).

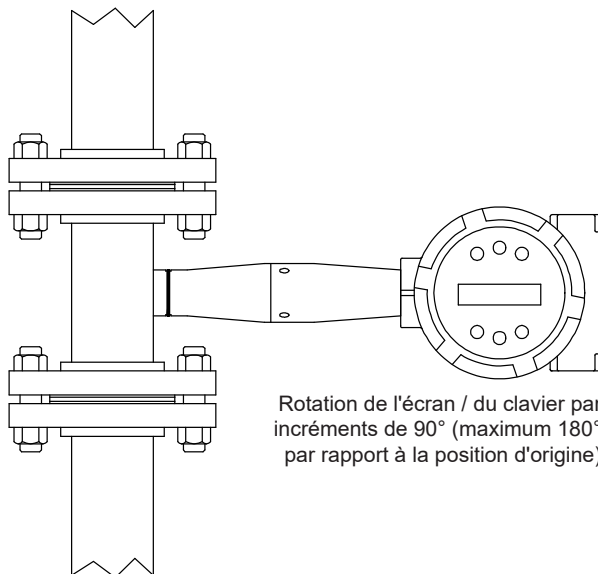
3.14 Réglage de l'orientation du compteur

Selon les exigences de l'installation, il peut être nécessaire d'ajuster l'orientation du compteur. Deux réglages sont possibles. La première permet de faire pivoter la position de l'écran LCD/du clavier et est disponible sur les compteurs en ligne et les compteurs à insertion. La seconde consiste à faire pivoter la position de l'enceinte. Ce réglage n'est possible que sur les compteurs en ligne VLM20.

3.15 Réglage de l'affichage / du clavier (tous les compteurs)

L'orientation de l'écran/du clavier peut être modifiée par incréments de 90° pour faciliter la lecture.

**Fig. 17 -
Réglage de l'affichage
/ du clavier**

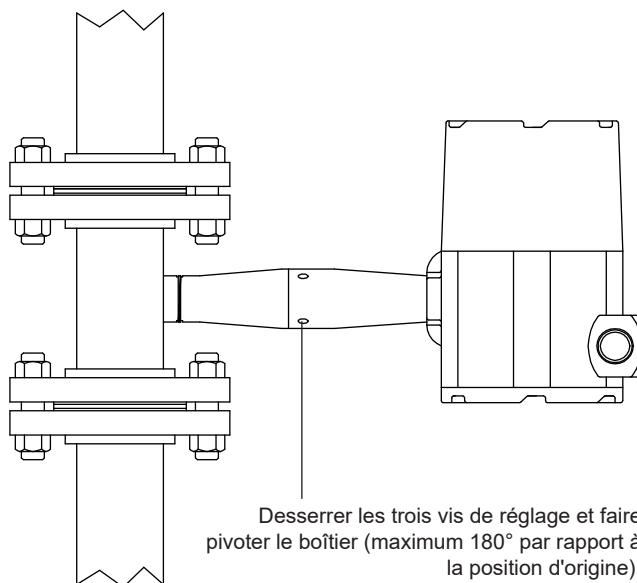


Les cartes électroniques sont sensibles à l'électricité statique. Portez un bracelet de mise à la terre et veillez à respecter les précautions de manipulation requises pour les composants sensibles à l'électricité statique. Pour régler l'affichage :

1. Débrancher l'alimentation du débitmètre.
2. Desserrer la petite vis de blocage du couvercle du boîtier électronique. Dévisser et retirer le couvercle.
3. Desserrer les 4 vis imperdables.
4. Retirez avec précaution la carte d'affichage/microprocesseur des supports du compteur. Veillez à ne pas endommager le câble plat connecté.
5. Tourner la carte d'affichage/microprocesseur dans la position souhaitée. Rotation maximale, deux positions à gauche ou deux positions à droite (180°).
6. Alignez la carte avec les vis imperdables. Vérifiez que le câble plat est bien plié derrière la carte et qu'il n'y a pas de torsion ou de sertissage.
7. Serrer les vis. Remettre le couvercle et la vis de réglage en place. Rétablir l'alimentation du compteur.

3.16 Réglage du boîtier (VLM20 uniquement)

**Fig. 18 -
Réglage de l'angle
de vue du boîtier**



Pour éviter d'endommager les fils du capteur, ne faites pas pivoter le boîtier de plus de 180° par rapport à sa position d'origine. Pour régler le boîtier :

1. Couper l'alimentation électrique du débitmètre.
2. Desserrer les trois vis de réglage indiquées ci-dessus. Tourner l'écran dans la position souhaitée (maximum 180°).
3. Serrer les trois vis de réglage. Rétablir l'alimentation du compteur.

3.17 Connexions du câblage d'alimentation en boucle du débitmètre

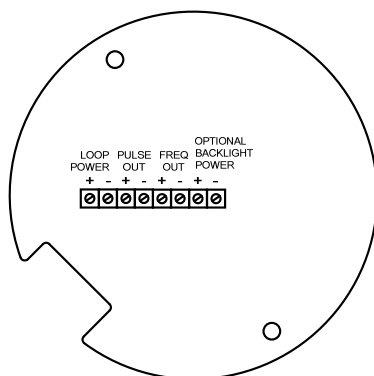


Attention !

Pour éviter tout risque d'électrocution, respectez les règles de sécurité du National Electric Code ou de votre code local lors du câblage de cet appareil à une source d'alimentation et à des périphériques. Le non-respect de cette consigne pourrait entraîner des blessures ou la mort. Toutes les procédures de câblage doivent être effectuées hors tension.

Le boîtier NEMA 4X contient un compartiment de câblage intégré avec un bornier à double bande (situé dans la plus petite extrémité du boîtier). Deux entrées de conduit 3/4" NPT femelle sont disponibles pour le câblage séparé de l'alimentation et du signal. Pour toutes les installations en zone dangereuse, veillez à utiliser un raccord approuvé par l'agence à chaque entrée de conduit. Le dispositif d'entrée de câble doit être d'un type ignifuge certifié, adapté aux conditions d'utilisation et correctement installé. Le degré de protection d'au moins IP66 selon EN 60529 n'est atteint que si l'on utilise des entrées de câbles certifiées, adaptées à l'application et correctement installées. Les ouvertures inutilisées doivent être fermées par des éléments d'obturation appropriés. Si des joints de conduit sont utilisés, ils doivent être installés à moins de 457 mm (18") du boîtier.

Fig. 19 Bornes de câblage de l'alimentation en boucle



3.18 Connexions de l'alimentation d'entrée

Pour accéder aux borniers de câblage, repérez et desserrez la petite vis de blocage qui verrouille le petit couvercle du boîtier. Dévisser le couvercle pour exposer le bornier.

3.18.1 câblage de l'alimentation en courant continu

Connecter l'alimentation en boucle 4-20 mA (12 Vdc +/-10% à 25 mA, 1W max.) aux bornes +Loop Power et Loop Power du bornier.

Serrez tous les raccords avec un couple de 0,5 à 0,6 N-m (4,43 à 5,31 in-lbs). Le calibre du fil d'alimentation en courant continu doit être de 20 à 10 AWG, le fil étant dénudé sur 7 mm (0,25").

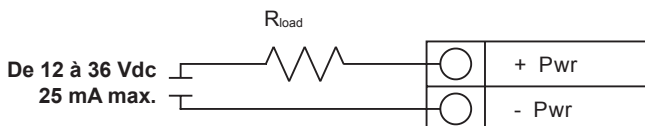


Fig. 20 connexions d'alimentation en courant continu

3.19 Connexions de la sortie 4-20 mA

Le compteur dispose d'une seule boucle 4-20 mA. Le courant de la boucle 4-20 mA est contrôlé par l'électronique du compteur. L'électronique doit être câblée en série avec la résistance de détection ou le compteur de courant. L'électronique de contrôle du courant nécessite une tension de 12 volts aux bornes d'entrée pour fonctionner correctement.

La résistance maximale de la boucle (charge) pour la sortie de la boucle de courant dépend de la tension d'alimentation et est indiquée dans la figure 21. La boucle 4-20 mA est optiquement isolée de l'électronique du débitmètre.

R_{charge} est la résistance totale de la boucle, y compris la résistance du câblage ($R_{\text{charge}} = R_{\text{câble}} + R_{\text{sense}}$). Pour calculer R_{max} , la R_{charge} maximale de la boucle, soustraire la tension minimale aux bornes de la tension d'alimentation et diviser par le courant maximal de la boucle, 20 mA. Ainsi :

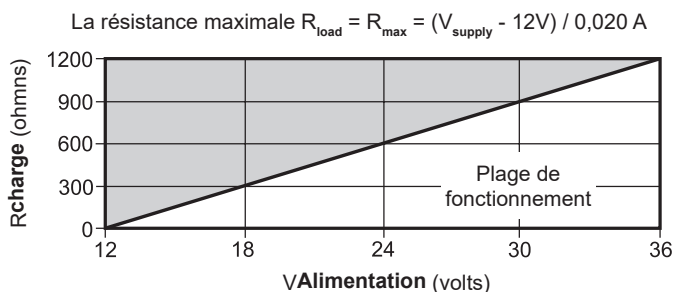


Fig. 21 Résistance de la charge en fonction de la tension d'entrée

3.20 Connexions de la sortie d'impulsion

La sortie d'impulsion est utilisée pour un compteur à distance. Lorsque le volume ou la masse pré-réglé(e) (défini(e) dans les réglages du totalisateur, voir section 4) a franchi le compteur, la sortie émet une impulsion carrée de 50 millisecondes.

La sortie d'impulsion nécessite une alimentation séparée de 5 à 36 Vdc. Le relais optique à sortie d'impulsion est un relais unipolaire normalement ouvert. Le relais a une capacité nominale de 200 volts/160 ohms. Cela signifie qu'il a une résistance nominale à l'enclenchement de 160 ohms et que la tension la plus élevée qu'il peut supporter aux bornes de sortie est de 200 volts. Cependant, il existe des spécifications de courant et de puissance qui doivent être respectées. Le relais peut conduire un courant jusqu'à 40 mA et dissiper jusqu'à 320 mW. La sortie du relais est isolée de l'électronique du compteur et de l'alimentation électrique.

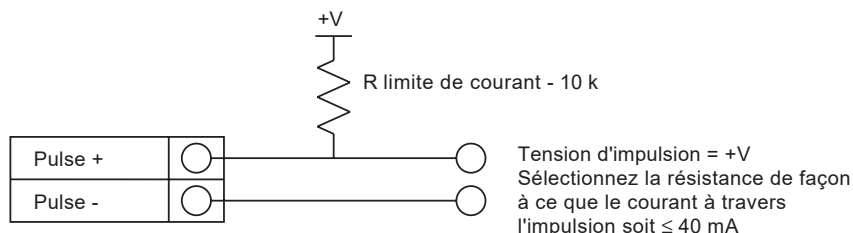


Fig. 22 Sortie d'impulsion isolée avec alimentation externe

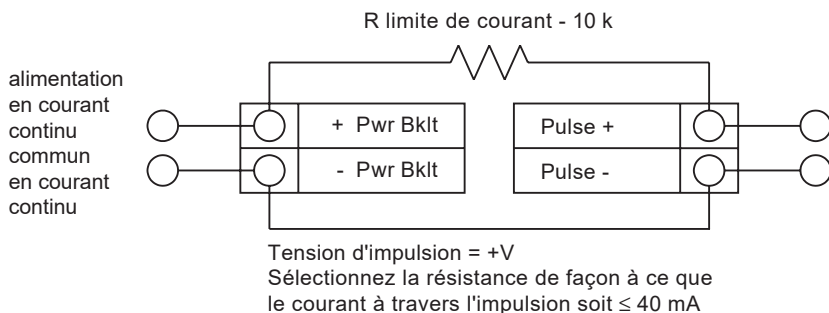


Fig. 23 Sortie d'impulsion non isolée avec alimentation externe

3.21 Connexions de la sortie fréquence

La sortie fréquence est utilisée pour un compteur à distance. Il peut être dimensionné pour émettre un signal de 1 à 10 kHz proportionnel au débit massique ou volumique, à la température, à la pression ou à la densité.

La sortie fréquence nécessite une alimentation séparée de 5 à 36 Vdc ; cependant, il existe des spécifications de courant et de puissance qui doivent être respectées.

La sortie peut conduire un courant jusqu'à 40 mA et peut dissiper jusqu'à 200 mW. La sortie est isolée de l'électronique du compteur et de l'alimentation.

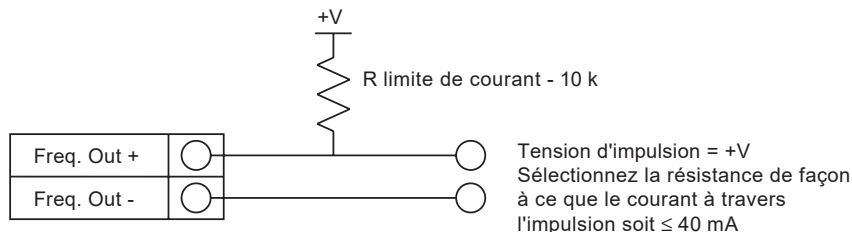


Fig. 24 Sortie d'impulsion isolée avec alimentation externe

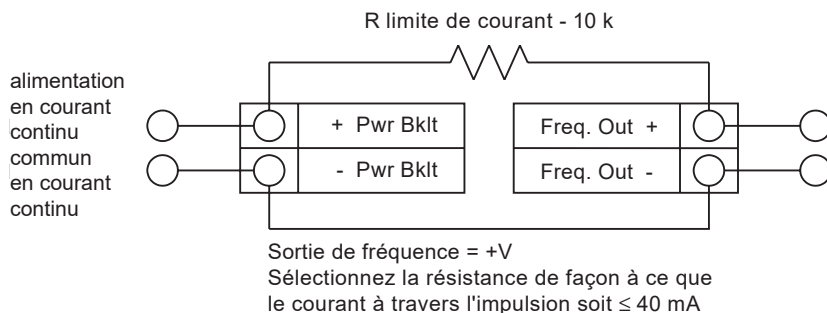


Fig. 25 Sortie fréquence non isolée avec alimentation externe

3.22 Connexion du rétroéclairage en option

Le wattmètre à boucle dispose d'une connexion optionnelle pour le rétro-éclairage. Il est destiné à être alimenté par une alimentation séparée de 12 à 36 Vdc à 35 mA max. ou par l'entrée d'alimentation par impulsions. Les deux options sont présentées ci-dessous.

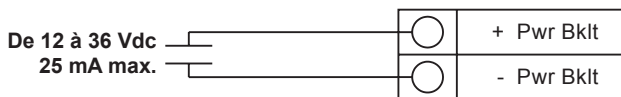


Fig. 26 Rétro-éclairage par alimentation externe

3.23 Câblage de l'électronique à distance

Le boîtier de l'électronique déportée doit être monté dans un endroit pratique et facile d'accès. Pour les installations en zone dangereuse, veillez à respecter les exigences de l'agence pour l'installation. Laissez un peu de mou dans le câble d'interface entre la boîte de jonction et le boîtier de l'électronique déportée. Pour éviter d'endommager les connexions de câblage, n'exercez pas de pression sur le terminaison.

Le compteur est livré avec des presse-étoupes temporaires à chaque extrémité du câble. Débranchez le câble du bornier situé à l'intérieur de la boîte de jonction du boîtier électronique distant. Retirer les deux presse-étoupes et installer les presse-étoupes d'entrée de conduit et le conduit appropriés. Le dispositif d'entrée de câble doit être d'un type ignifuge certifié, adapté aux conditions d'utilisation et correctement installé. Le degré de protection d'au moins IP66 selon EN 60529 n'est atteint que si l'on utilise des entrées de câbles certifiées, adaptées à l'application et correctement installées. Les ouvertures inutilisées doivent être fermées par des éléments d'obturation appropriés. Une fois l'installation terminée, reconnectez chaque fil étiqueté à la position de borne correspondante sur le bornier de la boîte de jonction. Veillez à connecter le blindage de chaque paire de fils. Remarque : une connexion incorrecte entraînera un dysfonctionnement de l'appareil de mesure.

Remarque : Le code numérique de l'étiquette de la boîte de jonction correspond aux étiquettes des fils.

Fig. 27 Connexions des capteurs de la boîte de jonction du débitmètre volumétrique d'alimentation en boucle

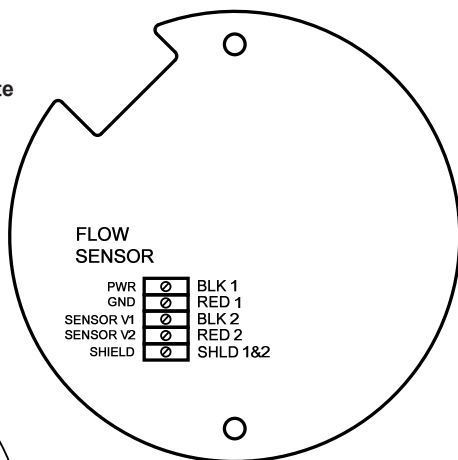
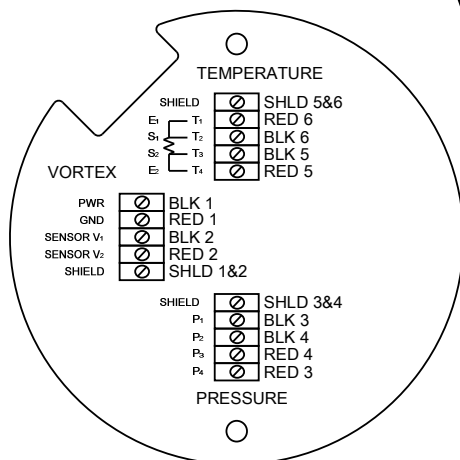


Fig. 28 Connexions des capteurs de la boîte de jonction du débitmètre massique d'alimentation en boucle

3.24 Connexions du câblage du débitmètre haute puissance



Attention !

Pour éviter tout risque d'électrocution, respectez les règles de sécurité du National Electric Code ou de votre code local lors du câblage de cet appareil à une source d'alimentation et à des périphériques.

Le non-respect de cette consigne pourrait entraîner des blessures ou la mort. Toutes les connexions d'alimentation secteur doivent être conformes aux directives CE.

Toutes les procédures de câblage doivent être effectuées hors tension.

Le boîtier NEMA 4X contient un compartiment de câblage intégré avec un bornier à double bande (situé dans la plus petite extrémité du boîtier).

Deux entrées de conduit NPT femelle de 3/4" sont disponibles pour le câblage séparé de l'alimentation et des signaux. Pour toutes les installations en zone dangereuse, veillez à utiliser un raccord approuvé par l'agence à chaque entrée de conduit. Le dispositif d'entrée de câble doit être d'un type ignifuge certifié, adapté aux conditions d'utilisation et correctement installé. Le degré de protection d'au moins IP66 selon EN 60529 n'est atteint que si l'on utilise des entrées de câbles certifiées, adaptées à l'application et correctement installées. Les ouvertures inutilisées doivent être fermées par des éléments d'obturation appropriés. Si des joints de conduit sont utilisés, ils doivent être installés à moins de 457 mm (18") du boîtier.

3.25 Connexions de puissance d'entrée



Attention !

La température nominale de l'isolation du câble secteur doit être égale ou supérieure à 85 °C (185 °F).

Pour accéder aux borniers de câblage, repérez et desserrez la petite vis de blocage qui verrouille le petit couvercle du boîtier. Dévisser le couvercle pour exposer le bornier.

3.25.1 câblage de l'alimentation en courant alternatif

Le câble d'alimentation en courant alternatif doit être de 20 à 10 AWG et dénudé sur 7 mm (0,25"). La température d'isolation du fil doit être égale ou supérieure à 85 °C (185 °F). Connecter 100 à 240 VAC (5 W maximum) aux bornes chaudes et neutres du bornier. Connecter le fil de terre à la cosse de terre de sécurité (⊕). Serrez tous les raccords avec un couple de 0,5 à 0,6 N-m (4,43 à 5,31 in-lbs). Utiliser une entrée de conduit séparée pour les lignes de signaux afin de réduire le risque d'interférence avec le bruit du courant alternatif.

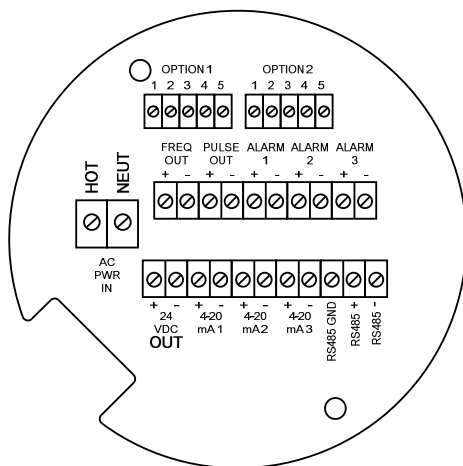


Fig. 29 Bornes de câblage pour le courant alternatif

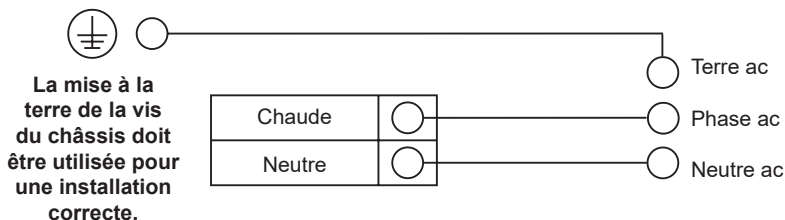


Fig. 30 connexions d'alimentation en courant alternatif

3.25.2 câblage de l'alimentation en courant continu



Attention !

La température nominale de l'isolation du câble secteur doit être égale ou supérieure à 85 °C (185 °F).

Le calibre du fil d'alimentation en courant continu doit être de 20 à 10 AWG, le fil étant dénudé sur 7 mm (0,25"). Connecter 18 à 36 Vdc (300 mA, 9 W maximum) aux bornes +dc Pwr et -dc Pwr du bornier.

Serrez tous les raccords avec un couple de 0,5 à 0,6 N-m (4,43 à 5,31 in-lbs).

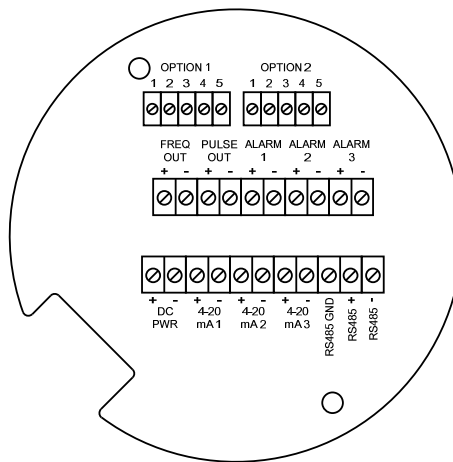


Fig. 32 bornes de câblage dc

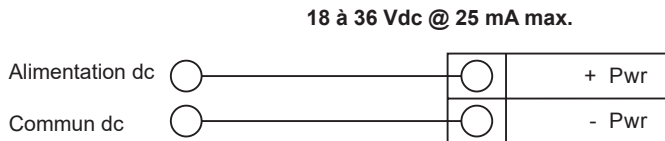


Fig. 33 Connexions d'alimentation en courant continu

3.26 Connexions de la sortie 4-20 mA

Le débitmètre standard est équipé d'une seule boucle 4-20 mA. Deux boucles supplémentaires sont disponibles sur la carte de communication optionnelle. Le courant de la boucle 4-20 mA est contrôlé par l'électronique du compteur. L'électronique doit être câblée en série avec la résistance de détection ou le compteur de courant.

L'électronique de contrôle actuelle nécessite 12 volts aux bornes d'entrée pour fonctionner correctement.

La résistance maximale de la boucle (charge) pour la sortie de la boucle de courant dépend de la tension d'alimentation et est indiquée dans la figure 34. La boucle 4-20 mA est isolée de l'électronique du débitmètre.

Rcharge est la résistance totale de la boucle, y compris la résistance du câblage ($R_{\text{charge}} = R_{\text{câble}} + R_{\text{sense}}$). Pour calculer **Rmax**, la charge R maximale de la boucle, soustraire la tension minimale aux bornes de la tension d'alimentation et diviser par le courant maximal de la boucle, 20 mA. Ainsi :

$$\text{La résistance maximale } R_{\text{charge}} = R_{\text{max}} = (\text{Valimentation} \div 12\text{V}) / 0,020 \text{ A}$$

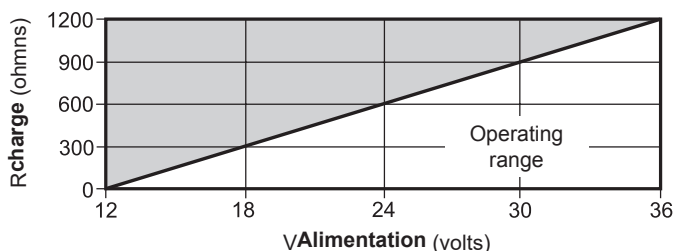


Fig. 34 Résistance de la charge en fonction de la tension d'entrée

débitmètres alimentés en courant
alternatif et continu

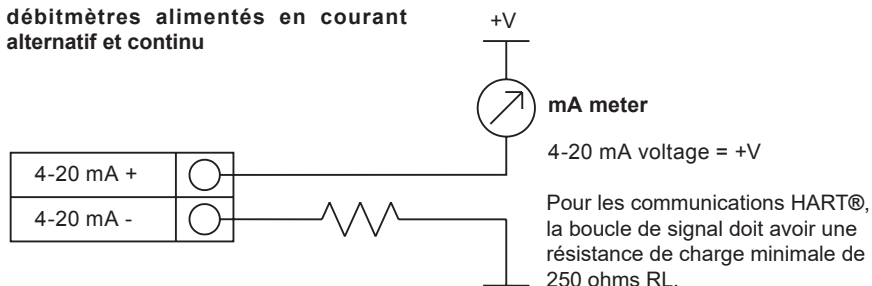
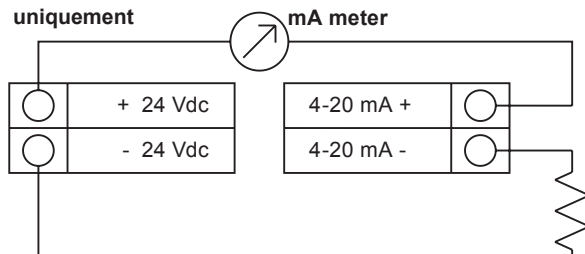


Fig. 35 Sortie isolée 4 - 20 mA avec alimentation externe

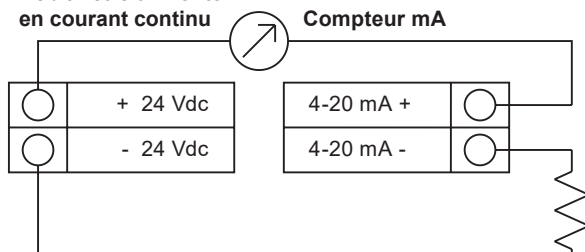
débitmètres alimentés
en courant continu
uniquement



Pour les communications HART®, la boucle de signal doit avoir une résistance de charge minimale de 250 ohms.
 $R_L \geq 250 \text{ Ohm}$.

Fig. 36 Sortie non isolée 4 - 20 mA utilisant l'alimentation d'entrée du débitmètre

Unités en courant
alternatif uniquement
Débitmètre alimenté
en courant continu



Pour les communications HART®, la boucle de signal doit avoir une résistance de charge minimale de 250 ohms.
 $R_L \geq 250 \text{ Ohm}$.

Fig. 37 Sortie isolée 4-20 mA utilisant l'alimentation fournie par le compteur

3.27 Connexions de la sortie fréquence

La sortie fréquence est utilisée pour un compteur à distance. Il peut être dimensionné pour émettre un signal de 1 à 10 kHz proportionnel au débit massique ou volumique, à la température, à la pression ou à la densité.

La sortie fréquence nécessite une alimentation séparée de 5 à 36 Vdc ; cependant, il existe des spécifications de courant et de puissance qui doivent être respectées.

La sortie peut conduire un courant jusqu'à 40 mA et peut dissiper jusqu'à 200 mW. La sortie est isolée de l'électronique du compteur et de l'alimentation.

Il existe trois options de connexion pour la sortie fréquence : la première avec une alimentation séparée (Figure 38), la deuxième en utilisant l'alimentation du débitmètre (Figure 39) (unités alimentées en dc uniquement), et la troisième en utilisant l'alimentation interne de 24 V dc (Figure 40) (unités alimentées en c.a. uniquement). Utilisez la première option avec une alimentation séparée (5 à 36 Vdc) si une tension spécifique est nécessaire pour la sortie de fréquence. Utiliser la deuxième configuration si la tension à l'alimentation du débitmètre est une tension de commande acceptable pour la charge connectée. (Tenez compte du fait que le courant utilisé par la charge de fréquence provient de l'alimentation des compteurs). Utilisez la troisième configuration si vous avez une unité alimentée en courant alternatif uniquement. Dans tous les cas, la tension de sortie de la fréquence est la même que la tension fournie au circuit.

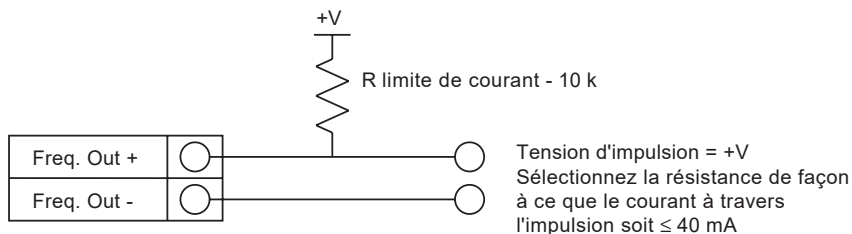


Fig. 38 Sortie fréquence isolée avec alimentation externe

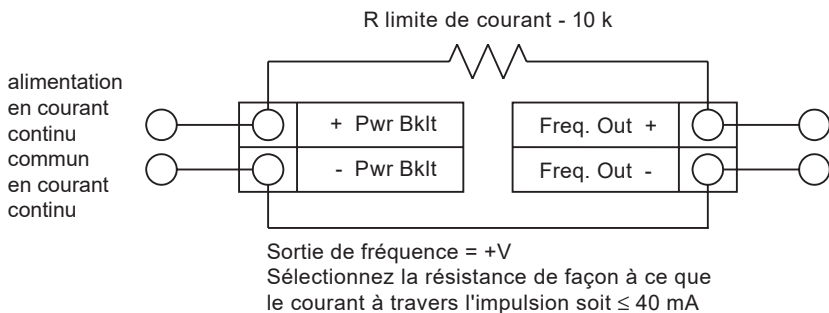


Fig. 39 Sortie de fréquence non isolée en utilisant l'alimentation d'entrée

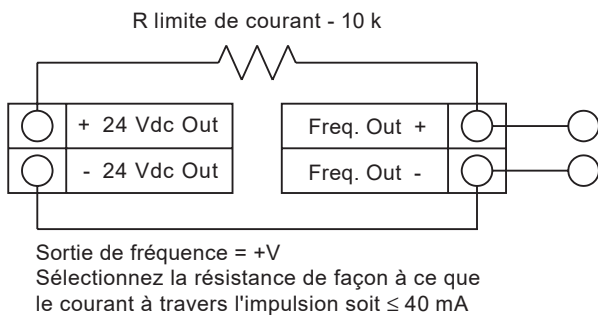


Fig. 40 Sortie de fréquence isolée à l'aide de l'alimentation fournie par le compteur

3.28 Connexions de la sortie d'impulsion

La sortie d'impulsion est utilisée pour un compteur à distance. Lorsque le volume ou la masse pré-réglé(e) (défini(e) dans les réglages du totalisateur, voir section 4) a franchi le compteur, la sortie émet une impulsion carrée de 50 millisecondes.

Le relais optique à sortie d'impulsion est un relais unipolaire normalement ouvert. Le relais a une capacité nominale de 200 volts/160 ohms. Cela signifie qu'il a une résistance nominale à l'enclenchement de 160 ohms et que la tension la plus élevée qu'il peut supporter aux bornes de sortie est de 200 volts. Cependant, il existe des spécifications de courant et de puissance qui doivent être respectées. Le relais peut conduire un courant jusqu'à 40 mA et dissiper jusqu'à 320 mW. La sortie du relais est isolée de l'électronique du compteur et de l'alimentation électrique.

Il existe trois options de connexion pour la sortie d'impulsion : la première avec une alimentation séparée (Figure 41), la deuxième en utilisant l'alimentation du débitmètre (Figure 42) (unités alimentées en courant continu uniquement) et la troisième en utilisant l'alimentation interne de 24 Vdc (Figure 43) (unités alimentées en courant alternatif uniquement). Utilisez la première option avec une alimentation séparée (5 à 36 Vdc) si une tension spécifique est nécessaire pour la sortie d'impulsion. Utilisez la deuxième configuration si la tension à

la tension d'alimentation du débitmètre est acceptable pour la charge connectée. (Tenez compte du fait que le courant utilisé par la charge d'impulsion provient de l'alimentation du compteur). Utilisez la troisième configuration si vous avez une unité alimentée en courant alternatif uniquement. Dans tous les cas, la tension de la sortie d'impulsion est la même que la tension fournie au circuit.

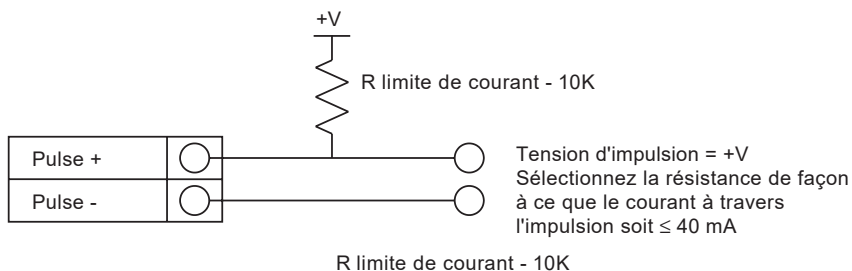


Fig. 41 Sortie d'impulsion isolée avec alimentation externe

**débitmètres alimentés
en courant continu**

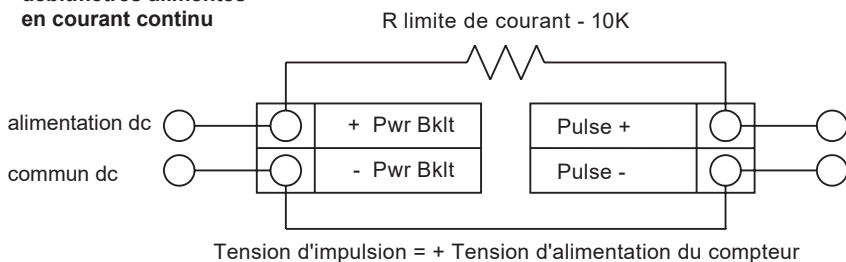


Fig. 42 Sortie d'impulsion non isolée utilisant l'alimentation d'entrée

**Unités de climatisation
uniquement Débitmètre
alimenté en courant continu**

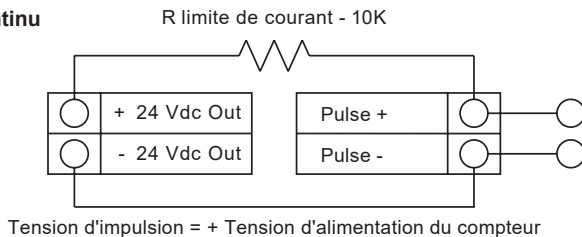


Fig. 43 Sortie d'impulsion isolée utilisant l'alimentation fournie par le débitmètre

3.29 Connexions des sorties d'alarme

Une sortie d'alarme (alarme 1) est incluse dans le débitmètre standard. Deux alarmes ou plus (Alarme 2 et Alarme 3) sont incluses sur la carte de communication optionnelle. Les relais optiques de sortie d'alarme sont des relais unipolaires à ouverture normale. Les relais ont une capacité nominale de 200 volts/160 ohms. Cela signifie que chaque relais a une résistance nominale de 160 ohms et que la tension la plus élevée qu'il peut supporter aux bornes de sortie est de 200 volts. Cependant, il existe des spécifications de courant et de puissance qui doivent être respectées. Le relais peut conduire un courant jusqu'à 40 mA et dissiper jusqu'à 320 mW. La sortie du relais est isolée de l'électronique du compteur et de l'alimentation électrique. Lorsque le relais d'alarme est fermé, la consommation de courant est constante. Veillez à dimensionner **Rcharge** de manière appropriée.

Il existe trois options de connexion pour la sortie d'alarme : la première avec une alimentation séparée (Figure 44), la deuxième en utilisant l'alimentation du débitmètre (Figure 45) (appareils alimentés en courant continu uniquement) et la troisième avec l'alimentation fournie par le compteur (Figure 46) (appareils alimentés en courant alternatif uniquement). Utilisez la première option avec une alimentation séparée (5 à 36 Vdc) si une tension spécifique est nécessaire pour la sortie d'alarme. Utilisez la deuxième configuration si la tension à l'alimentation du débitmètre est une tension de commande acceptable pour la charge connectée. (Tenez compte du fait que le courant utilisé par la charge d'alarme provient de l'alimentation du compteur). Utilisez la troisième si vous avez un appareil alimenté en courant alternatif uniquement. Dans tous les cas, la tension de la sortie d'alarme est la même que la tension fournie au circuit.

La sortie d'alarme est utilisée pour transmettre les conditions de processus élevées ou faibles définies dans les paramètres d'alarme (voir section 4).

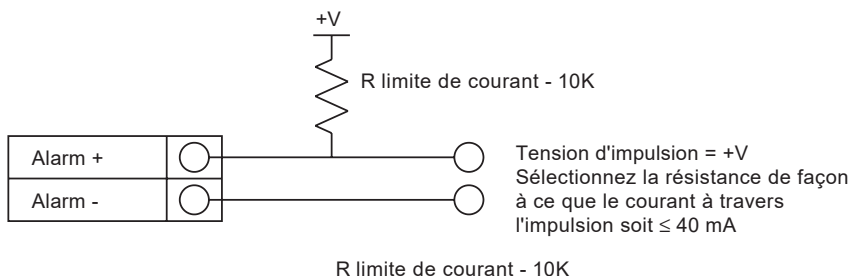


Fig. 44 Sortie d'impulsion isolée avec alimentation externe

**débitmètres alimentés
en courant continu**

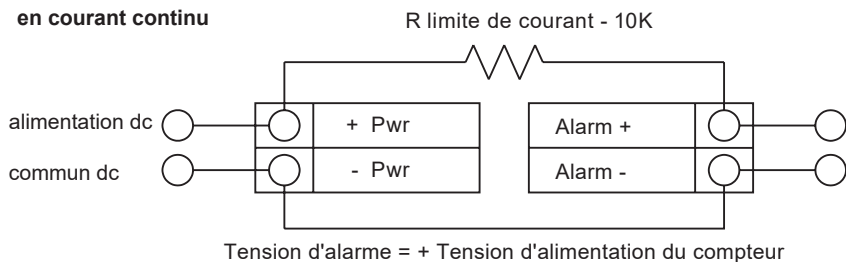


Fig. 45 Sortie d'impulsion non isolée utilisant l'alimentation d'entrée

**Unités de climatisation
uniquement Débitmètre
alimenté en courant continu**

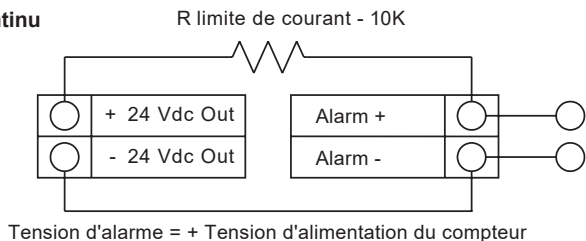


Fig. 46 Sortie d'impulsion isolée utilisant l'alimentation fournie par le débitmètre

3.30 Câblage de l'électronique à distance

Le boîtier de l'électronique déportée doit être monté dans un endroit pratique et facile d'accès. Pour les installations en zone dangereuse, veillez à respecter les exigences de l'agence pour l'installation. Laissez un peu de mou dans le câble d'interface entre la boîte de jonction et le boîtier de l'électronique déportée. Pour éviter d'endommager les connexions de câblage, ne mettez jamais les terminaisons sous tension.

Le compteur est livré avec des presse-étoupes temporaires à chaque extrémité du câble. Débranchez le câble du bornier du compteur à l'intérieur de la boîte de jonction et non au niveau du boîtier électronique à distance. Retirer les deux presse-étoupes et installer les presse-étoupes d'entrée de conduit et le conduit appropriés. Le dispositif d'entrée de câble doit être d'un type ignifuge certifié, adapté aux conditions d'utilisation et correctement installé. Le degré de protection d'au moins IP66 selon EN 60529 n'est atteint que si l'on utilise des entrées de câbles certifiées, adaptées à l'application et correctement installées. Les ouvertures inutilisées doivent être fermées par des éléments d'obturation appropriés. Une fois l'installation terminée, reconnectez chaque fil étiqueté à la position de borne correspondante sur le bornier de la boîte de jonction. Veillez à connecter le blindage de chaque paire de fils. Remarque : une connexion incorrecte entraînera un dysfonctionnement de l'appareil de mesure.

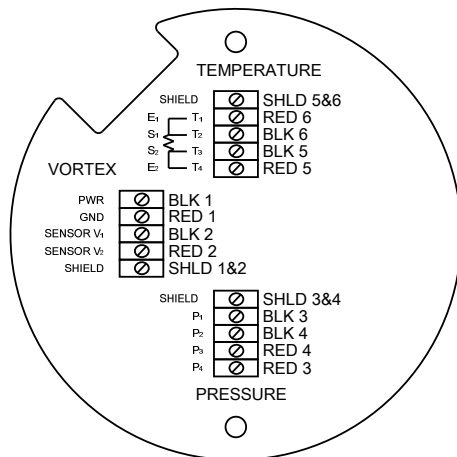


Fig. 47 Connexions des capteurs de la boîte de jonction du débitmètre haute puissance

Remarque : Le code numérique de l'étiquette de la boîte de jonction correspond aux étiquettes des fils.

3.31 Câblage de l'électronique d'entrée optionnelle

Le compteur dispose de deux bornes de câblage d'entrée en option. Ils peuvent être utilisés pour l'entrée d'un RTD à distance ou d'un second RTD dans le cas d'un compteur de contrôle de l'énergie, pour l'entrée d'un transducteur de pression à distance, pour le passage d'une fermeture de contact ou pour une mesure de densité à distance, pour n'en citer que quelques-uns. Dans tous les cas, le schéma de câblage sera fourni avec le compteur si l'une des options est spécifiée. Dans le cas contraire, les borniers optionnels resteront vides et non fonctionnels.

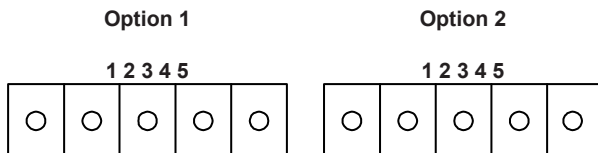


Fig. 48 -

3.32 Câblage de l'entrée énergie RTD EM en option

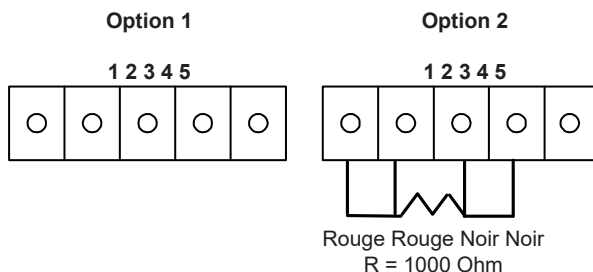


Fig. 49 Câblage de l'entrée RTD, EM d'énergie optionnelle

Le second RTD recommandé, fourni par le client, est un RTD platine à 4 fils de classe A 1000 ohms. Si un second RTD n'est pas utilisé, la résistance de 1000 ohms fournie en usine doit être installée à sa place.

3.33 Câblage de l'entrée externe 4-20 mA en option

Le lecteur est réglé pour que l'option 1 soit utilisée pour l'entrée externe. Les menus de programmation relatifs à l'entrée 4-20 mA optionnelle se trouvent dans le menu Diagnostics cachés de la section 6.

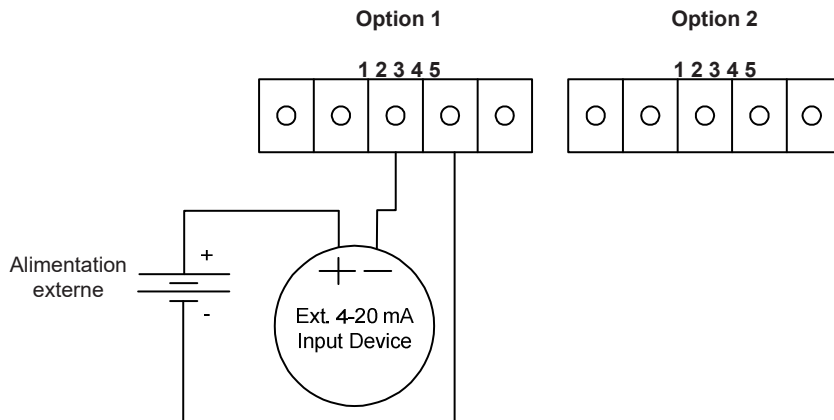
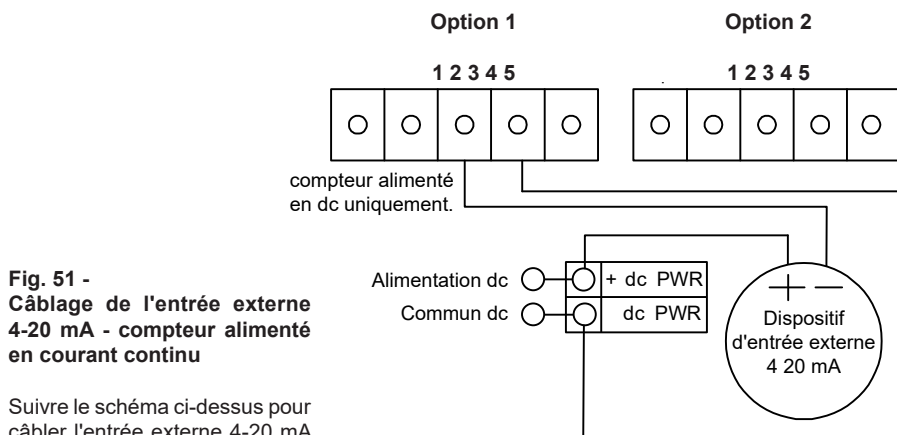


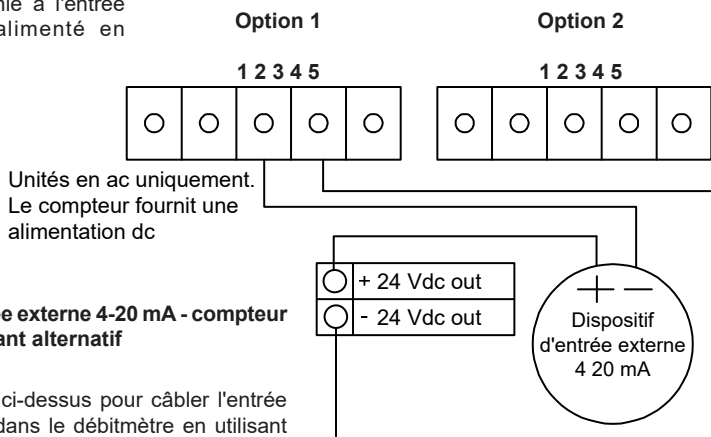
Fig. 50 Câblage de l'entrée externe 4-20 mA - Alimentation externe

Suivre le schéma ci-dessus pour câbler l'entrée externe 4-20 mA dans le débitmètre en utilisant une alimentation externe.



**Fig. 51 -
Câblage de l'entrée externe
4-20 mA - compteur alimenté
en courant continu**

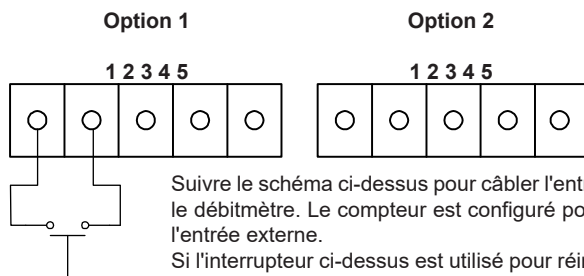
Suivre le schéma ci-dessus pour câbler l'entrée externe 4-20 mA dans le débitmètre en utilisant l'alimentation fournie à l'entrée d'un compteur alimenté en courant continu.



**Fig. 52 -
Câblage de l'entrée externe 4-20 mA - compteur
alimenté en courant alternatif**

Suivre le schéma ci-dessus pour câbler l'entrée externe 4-20 mA dans le débitmètre en utilisant l'alimentation de la sortie 24 Vdc d'un compteur alimenté en courant alternatif.

3.34 Câblage de l'entrée de fermeture de contact externe en option



**Fig. 53 -
Câblage d'entrée de
fermeture de contact
externe en option**

Suivre le schéma ci-dessus pour câbler l'entrée d'un interrupteur externe dans le débitmètre. Le compteur est configuré pour que l'option 1 soit utilisée pour l'entrée externe.

Si l'interrupteur ci-dessus est utilisé pour réinitialiser le totalisateur à distance, il est recommandé d'utiliser un interrupteur à bouton-poussoir avec un contact à fermeture momentanée.

4. Mode d'emploi

Après avoir installé le débitmètre Vortex, vous êtes prêt à commencer à travailler. Les sections de ce chapitre expliquent les commandes de l'écran/du clavier, la mise en service du compteur et la programmation. Le compteur est prêt à fonctionner au démarrage sans aucune programmation particulière.

Pour entrer les paramètres et les réglages du système propres à votre activité, reportez-vous aux pages suivantes pour obtenir des instructions sur l'utilisation des menus de configuration.

4.1 Affichage du débitmètre / clavier

L'électronique numérique du débitmètre permet de régler, d'ajuster et de surveiller les paramètres et les performances du système. Une gamme complète de commandes est disponible sur l'écran/clavier. L'écran LCD comporte 2 x 16 caractères pour le contrôle du débit et la programmation.

Les six boutons-poussoirs peuvent être actionnés lorsque le couvercle du boîtier est retiré. Le couvercle antidéflagrant peut également rester en place et le clavier peut être actionné à l'aide d'un aimant manuel placé sur le côté du boîtier, comme le montre l'illustration ci-contre.

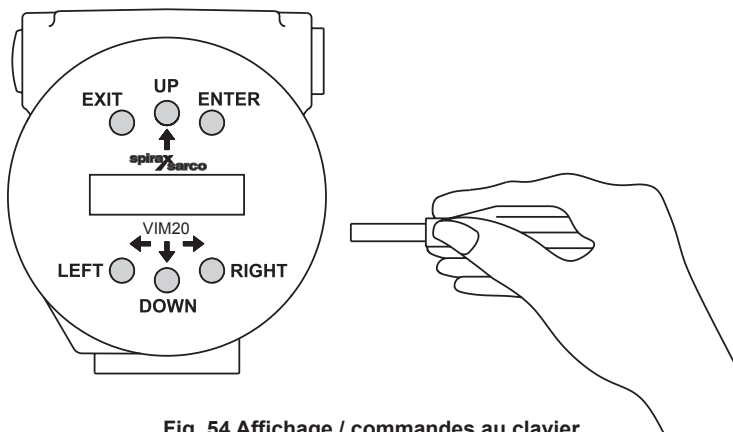


Fig. 54 Affichage / commandes au clavier

En mode Run, la touche ENTER permet d'accéder aux menus de configuration (par l'intermédiaire d'un écran avec mot de passe). Dans les menus de configuration, une pression sur la touche ENTER active le champ en cours.

Pour définir de nouveaux paramètres, appuyez sur la touche ENTER jusqu'à ce qu'un curseur de soulignement apparaisse.

Utilisez ⬅ ➡ ⬅ ➡ les touches pour sélectionner de nouveaux paramètres.

Appuyez sur ENTER pour continuer. (Si la modification n'est pas autorisée, la touche ENTER n'a aucun effet). Toutes les sorties sont désactivées lors de l'utilisation des menus de configuration.

La touche EXIT est active dans les menus de configuration.

Lors de l'utilisation d'un menu de configuration, EXIT permet de revenir au mode de fonctionnement. Si vous modifiez un paramètre et que vous faites une erreur, EXIT vous permet de recommencer.

Les touches ⬅ ➡ ⬅ ➡ Lors de la modification d'un paramètre du système, toutes les touches ⬅ ➡ ⬅ ➡ sont disponibles pour entrer les nouveaux paramètres.

4.2 Démarrage



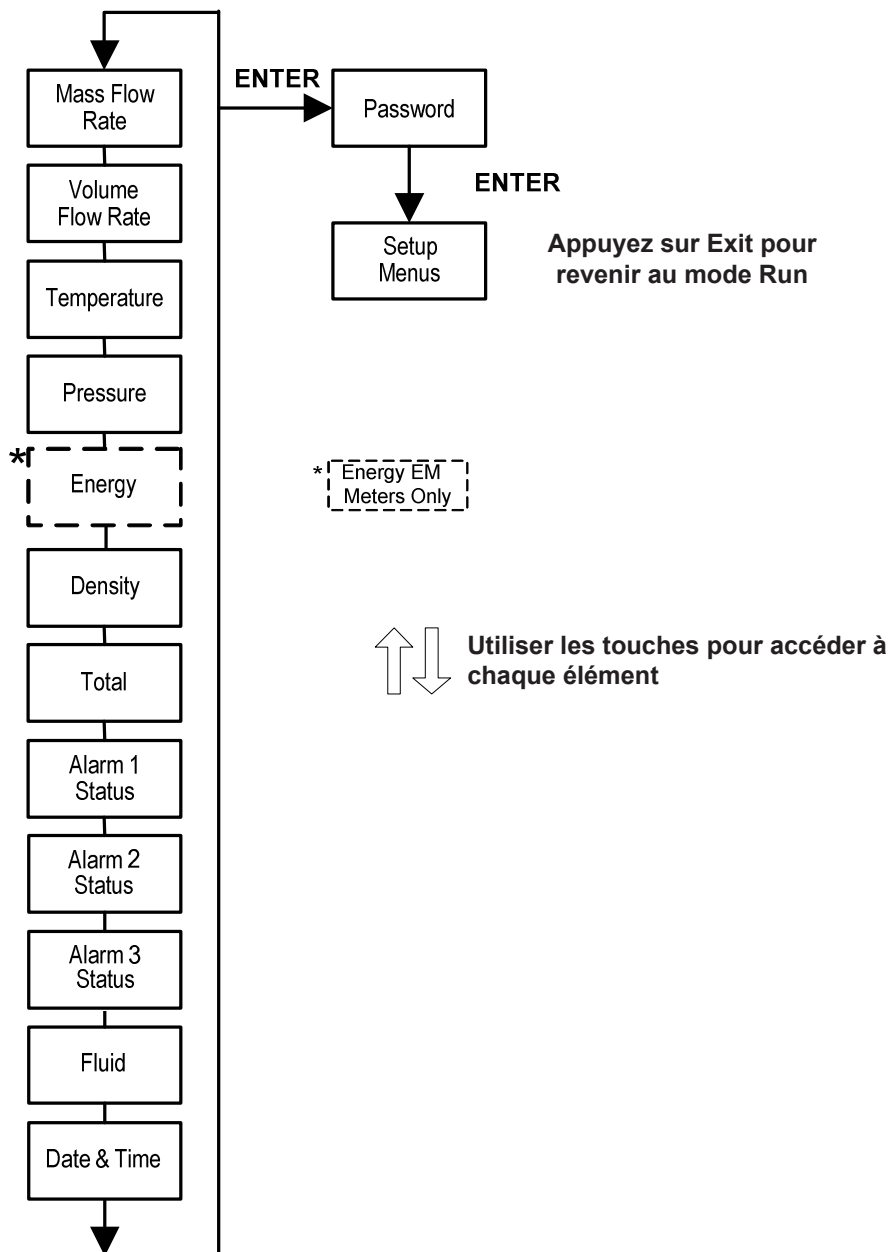
Nota

Le démarrage du débitmètre ou l'appui sur EXIT affichera toujours les écrans du mode Run.

Pour commencer le fonctionnement du débitmètre :

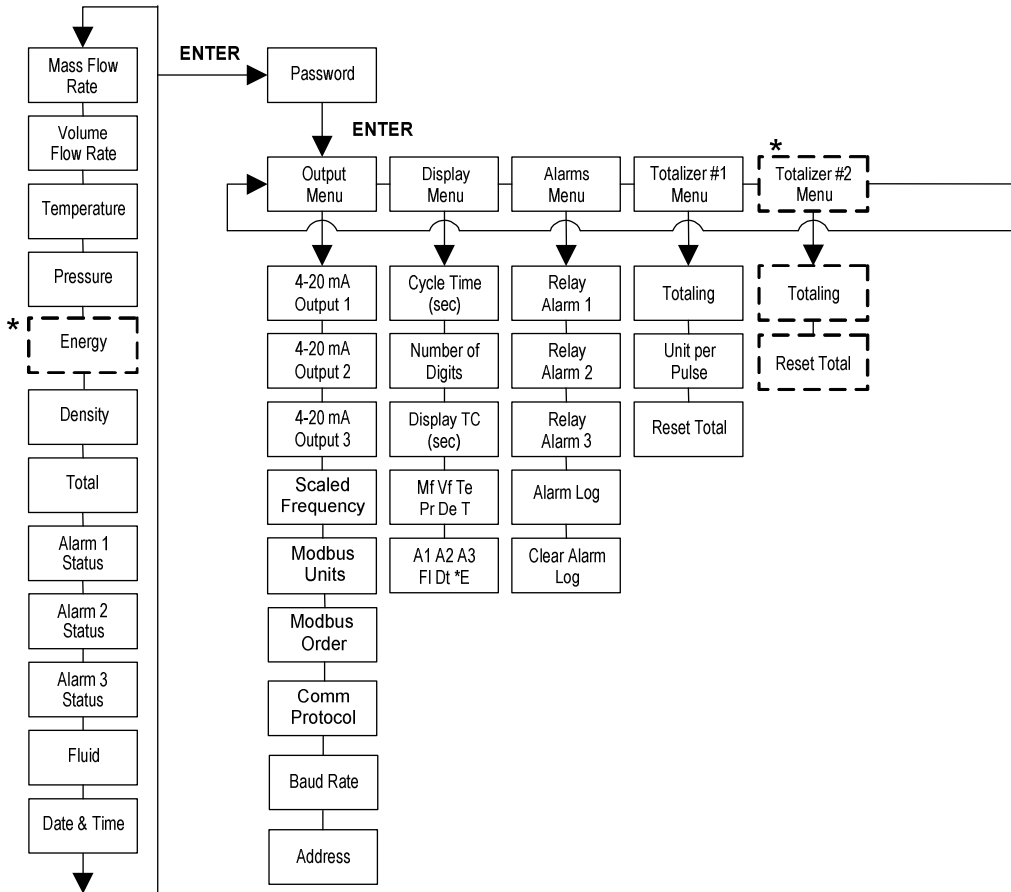
1. Vérifier que le débitmètre est installé et câblé conformément à la section 3.
2. Mettez le compteur sous tension. Au démarrage, l'appareil exécute une série d'autotests qui vérifient la RAM, la ROM, l'EPROM et tous les composants de détection du débit. Une fois la séquence d'autotest terminée, les écrans du mode Run s'affichent.
3. Le mode Run (Marche) affiche des informations sur le débit en fonction des paramètres du système. Certains écrans décrits à la page suivante peuvent ne pas s'afficher en fonction de ces paramètres. Appuyez sur les touches fléchées pour afficher les écrans du mode Run.
4. Appuyez sur la touche ENTER à partir de n'importe quel écran du mode Run pour accéder aux menus de configuration. Utilisez les menus de configuration pour adapter les fonctions multiparamètres de l'appareil à votre application.

Écrans du mode exécution

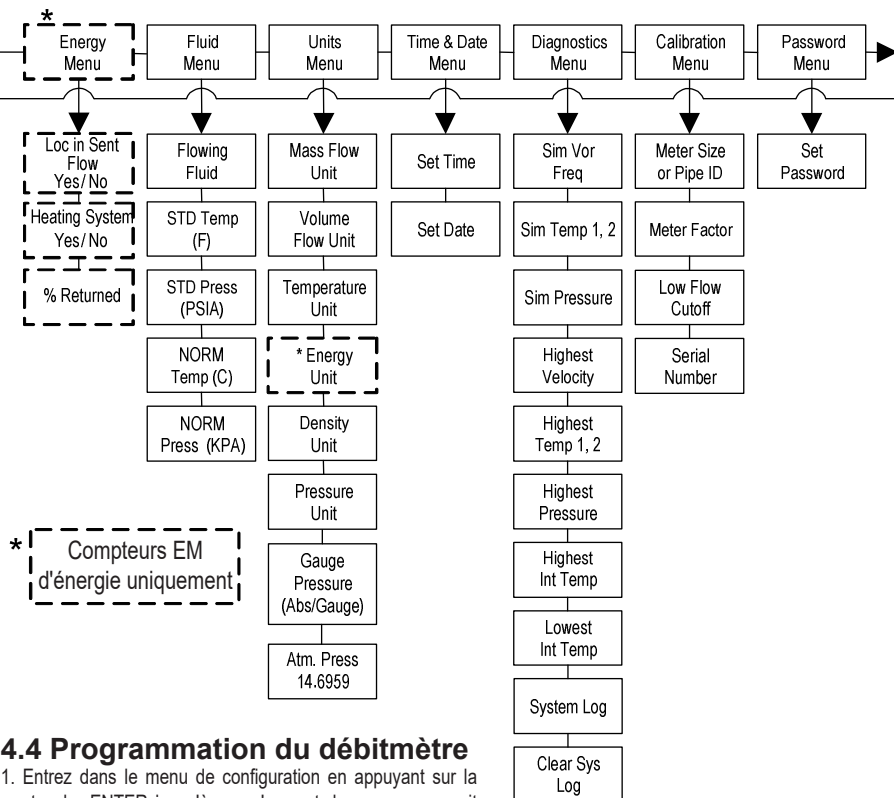


4.3 Utilisation des menus de configuration

Ecrans mode Run



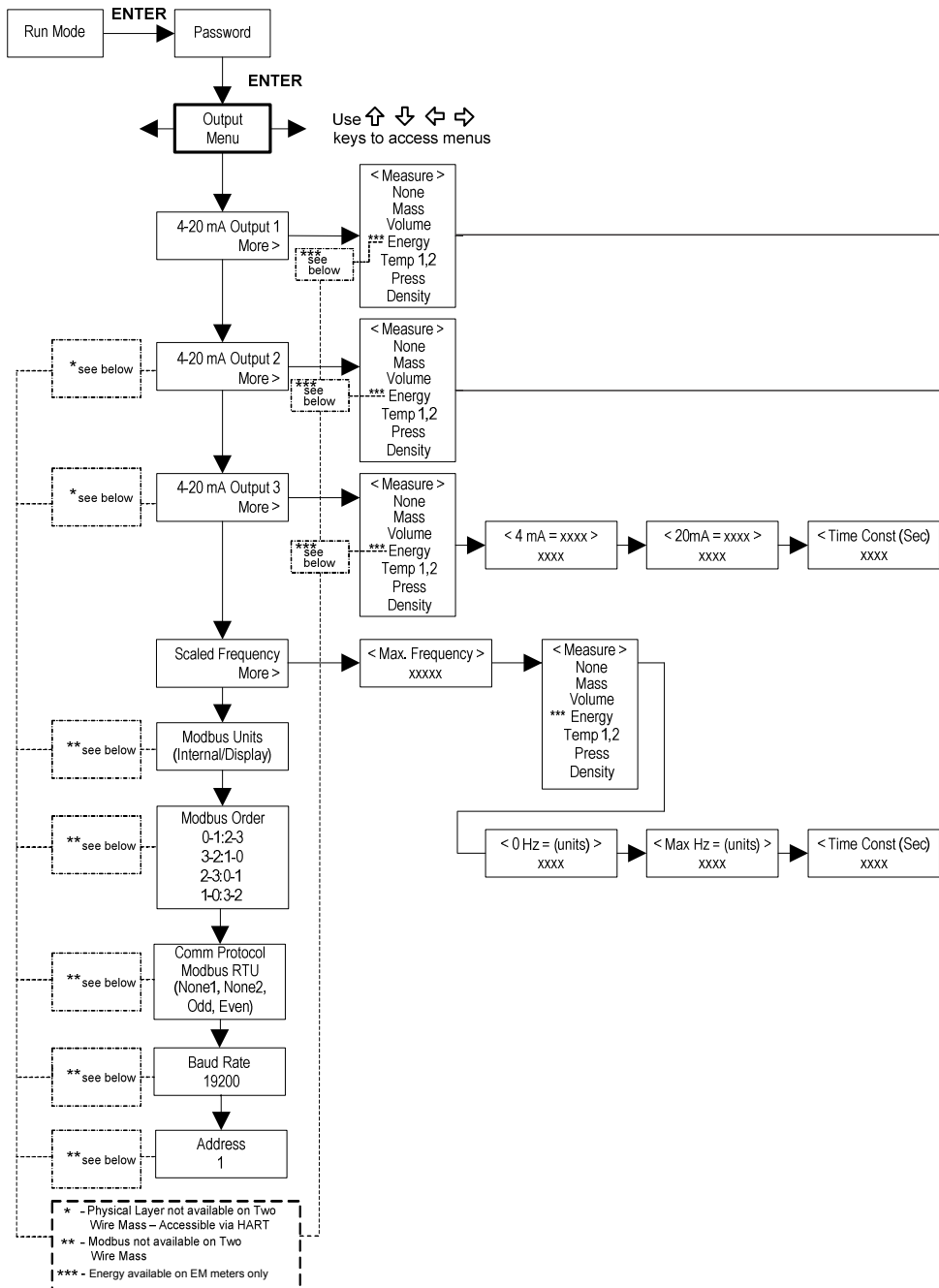
Menus de configuration

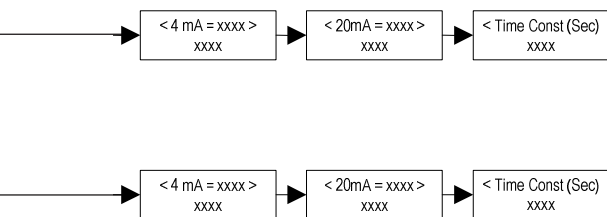


4.4 Programmation du débitmètre

- Entrez dans le menu de configuration en appuyant sur la touche ENTER jusqu'à ce qu'un mot de passe vous soit demandé. (Toutes les sorties sont désactivées lors de l'utilisation des menus de configuration).
- Utilisez les touches $\uparrow$ $\downarrow$ $\leftarrow$ $\rightarrow$ pour sélectionner les caractères du mot de passe (1234 est le mot de passe défini en usine). Lorsque le mot de passe est correctement affiché, appuyez sur ENTER pour continuer.
- Utilisez les menus de configuration décrits dans les pages suivantes pour personnaliser les caractéristiques multiparamétriques de votre débitmètre. (Toute la ligne inférieure de l'écran est disponible pour la saisie des paramètres). Certains éléments représentés dans le graphique de la page précédente peuvent ne pas être affichés en fonction des paramètres de configuration du débitmètre.
- Pour activer un paramètre, appuyez sur ENTER. Utilisez les touches $\uparrow$ $\downarrow$ $\leftarrow$ $\rightarrow$ pour effectuer des sélections. Appuyez sur ENTER pour continuer. Appuyez sur EXIT pour sauvegarder ou annuler les modifications et revenir au mode Run.
- Programmez d'abord le menu UNITÉS car les menus suivants seront basés sur les unités sélectionnées.

4.5 Menu de sortie





Exemple de réglage d'une sortie

L'exemple suivant montre comment régler la sortie 1 pour mesurer le débit massique avec 4 mA = 0 kg/hr (0 lb/hr) et 20 mA = 45,35 kg/hr (100 lb/hr) avec une constante de temps de 5 secondes. (Toutes les sorties sont désactivées lors de l'utilisation des menus de configuration).

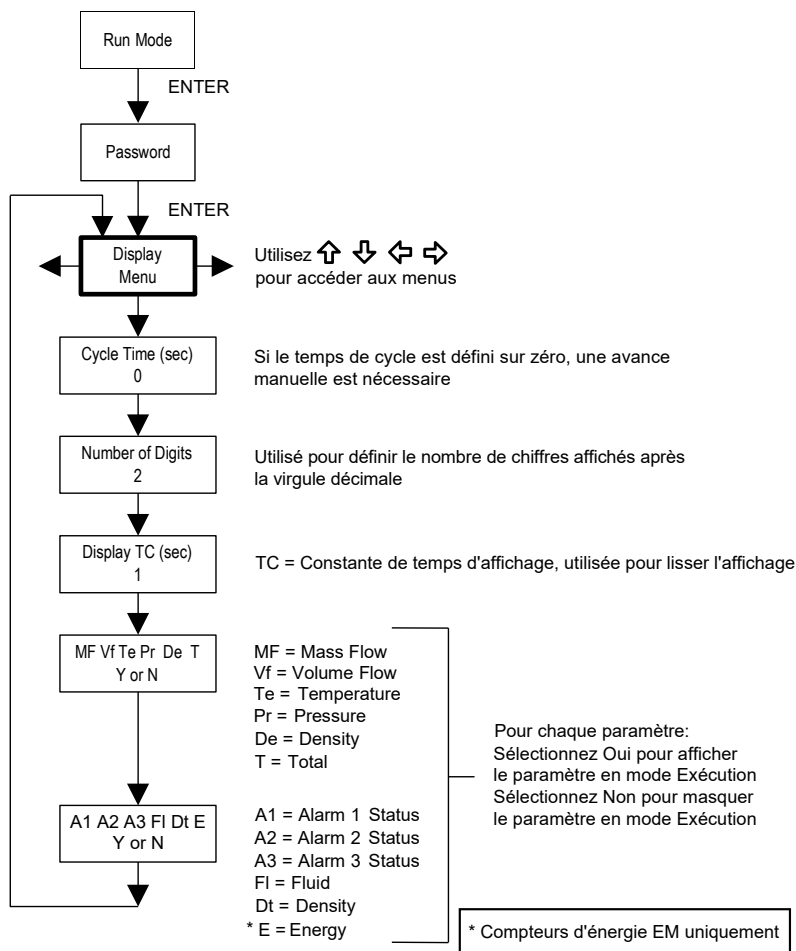
Commencez par définir les unités de mesure souhaitées :

1. Utilisez les touches $\leftarrow$ $\rightarrow$ pour passer au menu des unités.
2. Appuyer sur la touche $\updownarrow$ jusqu'à ce que Mass Flow Unit apparaisse. Appuyez sur ENTER.
3. Appuyez sur la touche $\updownarrow$ jusqu'à ce que lb apparaisse au numérateur. Appuyez sur la touche $\rightarrow$ pour déplacer le curseur de soulignement sur le dénominateur. Appuyez sur la touche jusqu'à ce que hr apparaisse au dénominateur. Appuyez sur ENTER pour sélectionner.
4. Appuyez sur la touche $\updownarrow$ jusqu'à ce que le menu des unités apparaisse.

Deuxièmement, régler la sortie analogique :

1. Utilisez les touches $\updownarrow$ $\leftarrow$ $\rightarrow$ pour passer au menu de sortie.
2. Appuyez sur la touche $\updownarrow$ jusqu'à ce que 4-20 mA Output 1 apparaisse.
3. Appuyez sur la touche $\rightarrow$ pour accéder aux sélections de mesures. Appuyez sur ENTER et appuyez sur la touche $\updownarrow$ pour sélectionner Masse. Appuyez sur la touche ENTER.
4. Appuyez sur la touche $\rightarrow$ pour régler le point 4 mA dans les unités que vous avez sélectionnées pour la masse de lb/hr. Appuyez sur ENTER et utilisez les touches $\updownarrow$ $\leftarrow$ $\rightarrow$ pour régler 0 ou 0.0. Appuyez sur ENTER.
5. Appuyez sur la touche $\rightarrow$ pour régler le point 20 mA. Appuyez sur ENTER et utilisez les touches $\updownarrow$ $\leftarrow$ $\rightarrow$ pour régler 100 ou 100.0. Appuyez sur ENTER.
6. Appuyez sur la touche $\rightarrow$ pour sélectionner la constante de temps. Appuyez sur ENTER et utilisez les touches $\updownarrow$ $\leftarrow$ $\rightarrow$ pour sélectionner 5. Appuyez sur ENTER.
7. Appuyez sur la touche EXIT et répondez YES pour enregistrer définitivement vos modifications.

4.6 Menu d'affichage



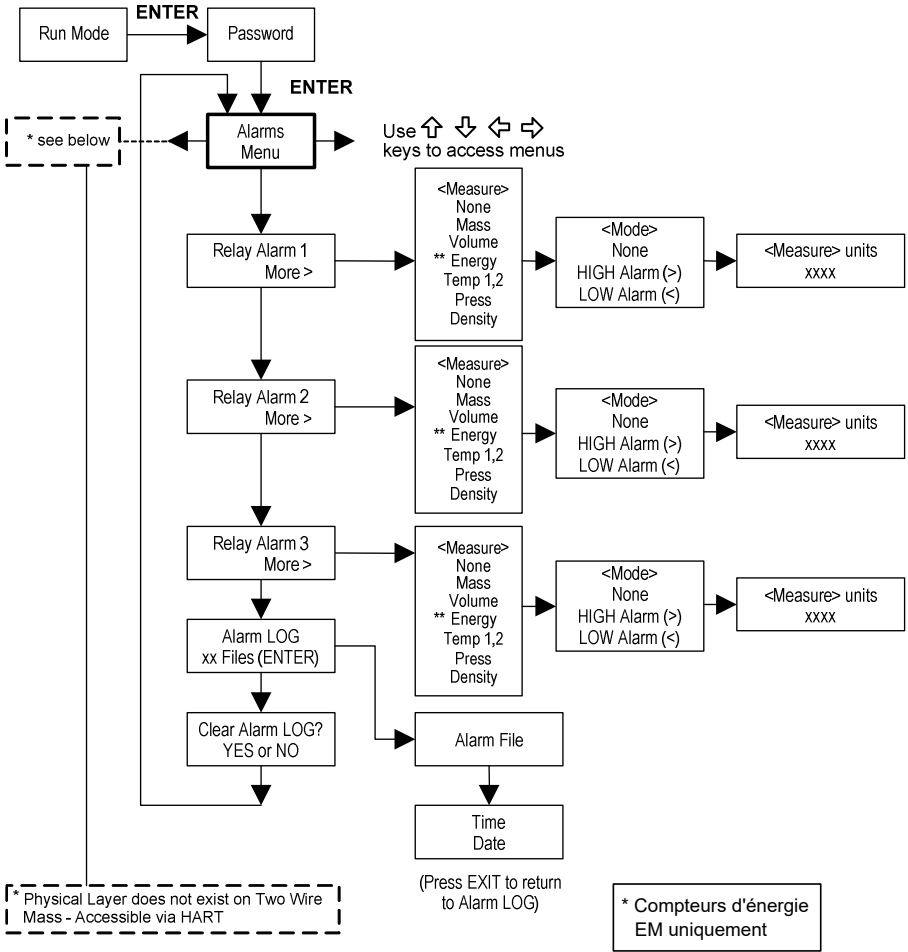
Le menu d'affichage permet de régler la durée du cycle pour l'enchaînement automatique des écrans utilisés en mode exécution, de modifier la précision des valeurs affichées, de lisser les valeurs ou d'activer ou de désactiver chaque élément affiché dans les écrans du mode exécution.

Exemple de modification d'un élément d'affichage du mode d'exécution

La procédure suivante montre comment supprimer l'écran de température des écrans du mode Run. Remarque : toutes les sorties sont désactivées lors de l'utilisation des menus de configuration.

1. Utilisez les touches $\leftarrow \rightarrow$ pour passer au menu d'affichage.
2. Appuyez sur la touche $\downarrow$ jusqu'à ce que **Mf Vf Pr Te De T** apparaisse.
3. Appuyez sur ENTER pour sélectionner. Appuyez sur la touche $\rightarrow$ jusqu'à ce que le curseur soit positionné sous **Te**.
4. Appuyez sur la touche $\downarrow$ jusqu'à ce que **N** apparaisse. Appuyez sur ENTER pour sélectionner.
5. Appuyez sur EXIT puis sur ENTER pour enregistrer les modifications et revenir au mode Run.

4.7 Menu Alarmes



Exemple de réglage d'une alarme

L'exemple suivant montre comment régler l'alarme relais 1 pour qu'elle s'active si le débit massique est supérieur à 45,35 kg/h (100 lb/h). Vous pouvez vérifier la configuration de l'alarme en mode Run en appuyant sur les touches jusqu'à ce que l'alarme [1] apparaisse. La ligne inférieure affiche le débit massique à partir duquel l'alarme se déclenche. Remarque : toutes les sorties sont désactivées lors de l'utilisation des menus de configuration.

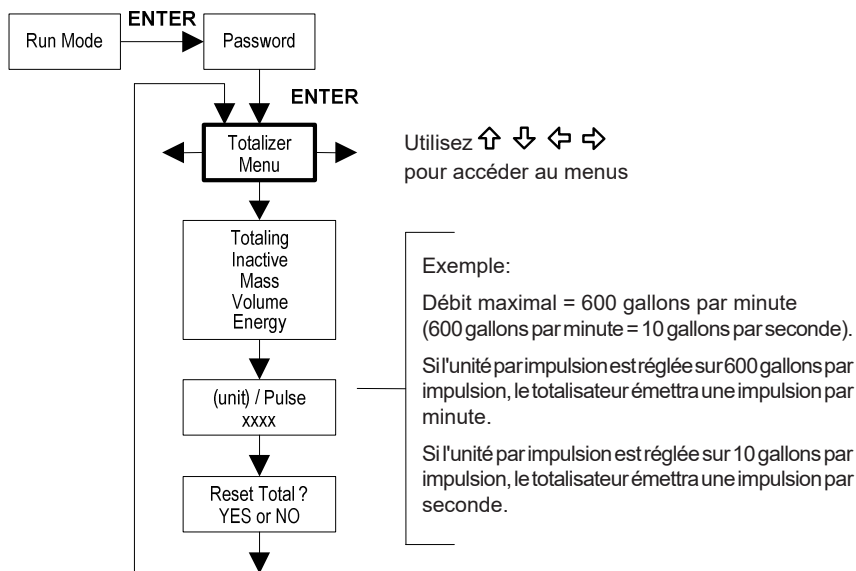
Commencez par définir les unités de mesure souhaitées :

1. Utilisez les touches $\Leftarrow \Rightarrow$ pour accéder au menu des unités.
2. Appuyer sur la touche $\Downarrow$ jusqu'à ce que Mass Flow Unit apparaisse. Appuyez sur ENTER.
3. Appuyer sur la touche $\Downarrow$ jusqu'à ce que lb apparaisse au numérateur. Appuyez sur la touche $\Rightarrow$ pour déplacer le curseur de soulignement sur le dénominateur. Appuyez sur la touche $\Downarrow$ jusqu'à ce que hr apparaisse au dénominateur. Appuyez sur ENTER pour sélectionner.
4. Appuyer sur la touche $\Uparrow$ jusqu'à ce que le menu des unités apparaisse.

Deuxièmement, réglez l'alarme :

1. Utilisez les touches $\Leftarrow \Rightarrow$ pour accéder au menu Alarmes.
2. Appuyez sur la touche $\Downarrow$ jusqu'à ce que l'alarme relais 1 apparaisse.
3. Appuyez sur la touche $\Rightarrow$ pour accéder aux sélections de mesures. Appuyez sur ENTER et utilisez la touche pour sélectionner Masse. Appuyez sur ENTER.
4. Appuyez sur la touche $\Rightarrow$ pour sélectionner le mode d'alarme. Appuyez sur ENTER et utilisez la touche pour sélectionner Alarme HAUTE. Appuyez sur ENTER.
5. Appuyez sur la touche $\Rightarrow$ pour sélectionner la valeur qui doit être dépassée avant que l'alarme ne se déclenche. Appuyez sur ENTER et utilisez les touches $\Uparrow \Downarrow \Leftarrow \Rightarrow$ pour régler 100 ou 100.0. Appuyez sur ENTER.
6. Appuyez sur la touche EXIT pour enregistrer vos modifications. (Les changements d'alarme sont toujours enregistrés de façon permanente.) (Jusqu'à trois sorties d'alarme à relais sont disponibles en fonction de la configuration du compteur.)

4.8 Menu du totalisateur #1



Le menu du totalisateur permet de configurer et de surveiller le totalisateur. La sortie du totalisateur est une impulsion positive de 50 millisecondes (0,05 seconde) (relais fermé pendant 50 millisecondes). Le totalisateur ne peut pas fonctionner plus vite qu'une impulsion toutes les 100 millisecondes (.1 seconde). Une bonne règle à suivre est de fixer la valeur de l'unité par impulsion égale au débit maximal dans les mêmes unités par seconde. Cela limitera l'impulsion à une impulsion par seconde.

Exemple de réglage d'une alarme

La figure suivante montre comment régler le totalisateur pour qu'il suive le débit massique en kg/sec. (Toutes les sorties sont désactivées lors de l'utilisation des menus de configuration).

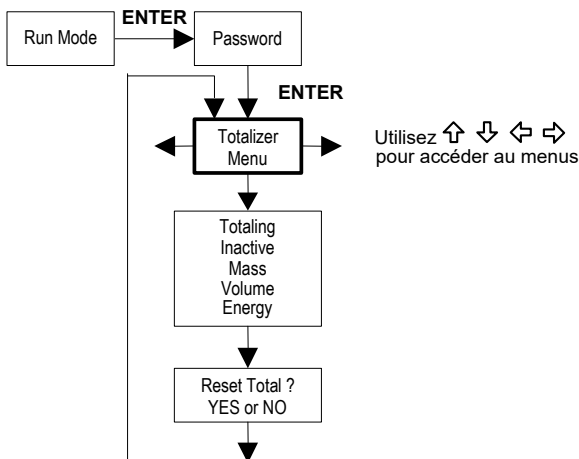
Commencez par définir les unités de mesure souhaitées :

1. Utilisez les touches $\leftarrow \rightarrow$ pour accéder au menu des unités (voir section 4).
2. Appuyer sur la touche $\downarrow$ jusqu'à ce que Mass Flow Unit apparaisse. Appuyez sur ENTER.
3. Appuyer sur la touche $\downarrow$ jusqu'à ce que kg apparaisse au numérateur. Appuyez sur la touche $\downarrow$ pour déplacer le curseur de soulignement sur le dénominateur. Appuyez sur la touche $\downarrow$ jusqu'à ce que sec apparaisse au dénominateur. Appuyez sur ENTER pour sélectionner.
4. Appuyer sur la touche $\uparrow$ jusqu'à ce que le menu des unités apparaisse.

Deuxièmement, régler la sortie d'impulsion :

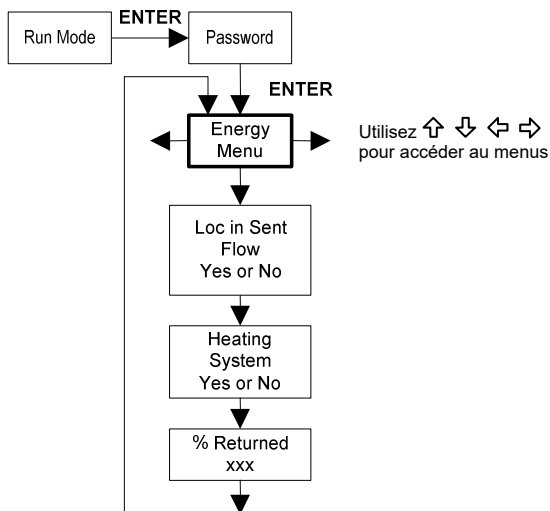
1. Utilisez les touches $\leftarrow \rightarrow$ pour accéder au menu du totalisateur.
2. Appuyez sur la touche $\downarrow$ jusqu'à ce que Totaling apparaisse.
3. Appuyer sur ENTER et sur la touche $\downarrow$ pour sélectionner Masse. Appuyez sur la touche ENTER.
4. Appuyez sur la touche $\downarrow$ pour régler la sortie d'impulsion dans les unités que vous avez sélectionnées pour le débit massique de kg/sec. Appuyez sur ENTER et utiliser les touches $\uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow$ pour régler la valeur de l'impulsion égale au débit maximum dans les mêmes unités par seconde. Appuyez sur ENTER.
5. Pour réinitialiser le totalisateur, appuyez sur la touche $\downarrow$ jusqu'à ce que Reset Total ? apparaisse. Appuyez sur ENTER et sur la touche pour remettre le totalisateur à zéro si nécessaire. Appuyez sur ENTER.
6. Appuyez sur la touche EXIT et répondez YES pour enregistrer définitivement vos modifications.

4.9 Menu du totalisateur #2



Utiliser le totalisateur n°2 pour contrôler le débit ou l'énergie. Notez que le totalisateur n° 2 n'actionne pas de relais, il sert uniquement à la surveillance.

4.10 Menu énergie - Pour les compteurs d'énergie EM uniquement



Configuration :

Il existe plusieurs possibilités de mesurer l'énergie de l'eau ou de la vapeur en fonction de l'emplacement du compteur et de l'utilisation d'un second RTD. Le tableau ci-dessous résume les possibilités :

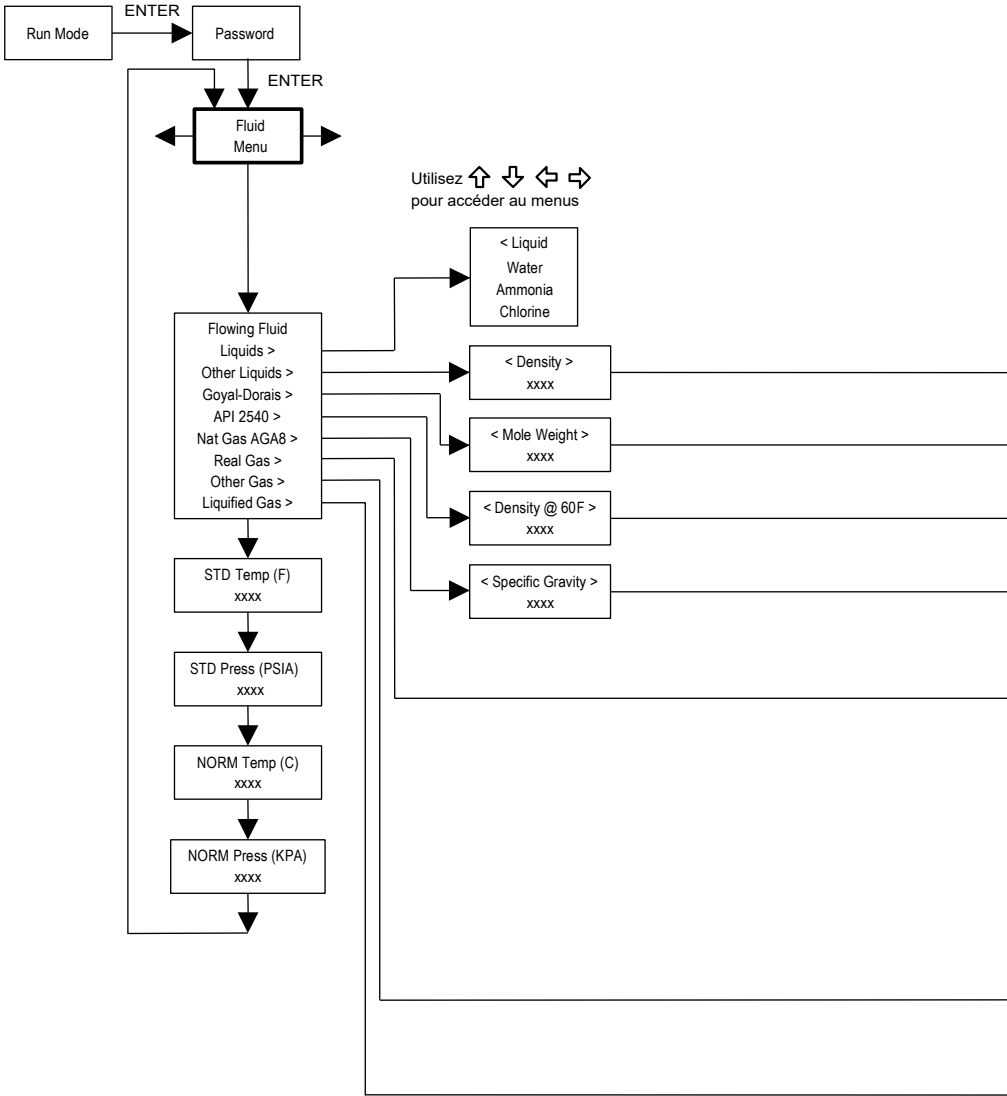
Fluide	Emplacement du compteur	Deuxième RTD	Mesures
Eau	"Ligne d'écoulement "envoyée	"Ligne de retour	Variation de l'énergie
Eau	"Ligne d'écoulement "retour	"Ligne d'écoulement "envoyée	Variation de l'énergie
Eau	"Ligne d'écoulement "envoyée	Aucun(e)	Énergie extravertie
Vapeur	"Ligne d'écoulement "envoyée	Ligne d'écoulement "retour" (condensat)	Variation de l'énergie
Vapeur	"Ligne d'écoulement "envoyée	Aucun(e)	Énergie extravertie

Comme ci-dessus, vous devez configurer correctement le compteur dans le menu Énergie.

1. Loc dans Sent Flow ? Sélectionnez Oui ou Non en fonction de l'emplacement du compteur. Se référer au tableau ci-dessus
 2. Systèmes de chauffage Sélectionnez Oui pour un système d'eau chaude utilisé pour le chauffage. Sélectionnez Non pour un système d'eau glacée utilisé pour le refroidissement. Sélectionnez toujours Oui pour un système à vapeur.
 3. % de retour. Sélectionnez un nombre compris entre 0 et 100 %. Estimez la quantité d'eau qui revient.
- Elle est généralement de 100 %, ou peut être inférieure à 100 % si les données historiques indiquent la quantité d'eau d'appoint utilisée. Si un second RTD n'est pas utilisé, régler à 0%. Lorsque 0% est sélectionné, le calcul de l'énergie représente uniquement l'énergie sortante (aucune énergie de retour n'est soustraite).

REMARQUE : le compteur est expédié de l'usine avec un retour de 0 % et une résistance de 1000 ohms installée à l'emplacement du câblage du RTD n° 2. Il doit être enlevé si le compteur doit être utilisé autrement qu'avec un retour à 0 % et avec le RTD fourni par le client à sa place.

4.11 Menu des fluides



Le menu Fluide permet de configurer le débitmètre pour une utilisation avec des gaz, des liquides et de la vapeur courants. Votre débitmètre est préprogrammé en usine pour le fluide de votre application.

Référence Richard W. Miller, Flow Measurement Engineering Handbook (troisième édition, 1996), et utilisation de l'équation Goyal-Doraiswamy et de l'équation API 2540. Voir également l'annexe C pour les équations de calcul des fluides.

Les unités de mesure utilisées dans le menu Fluide sont prédéfinies et sont les suivantes :

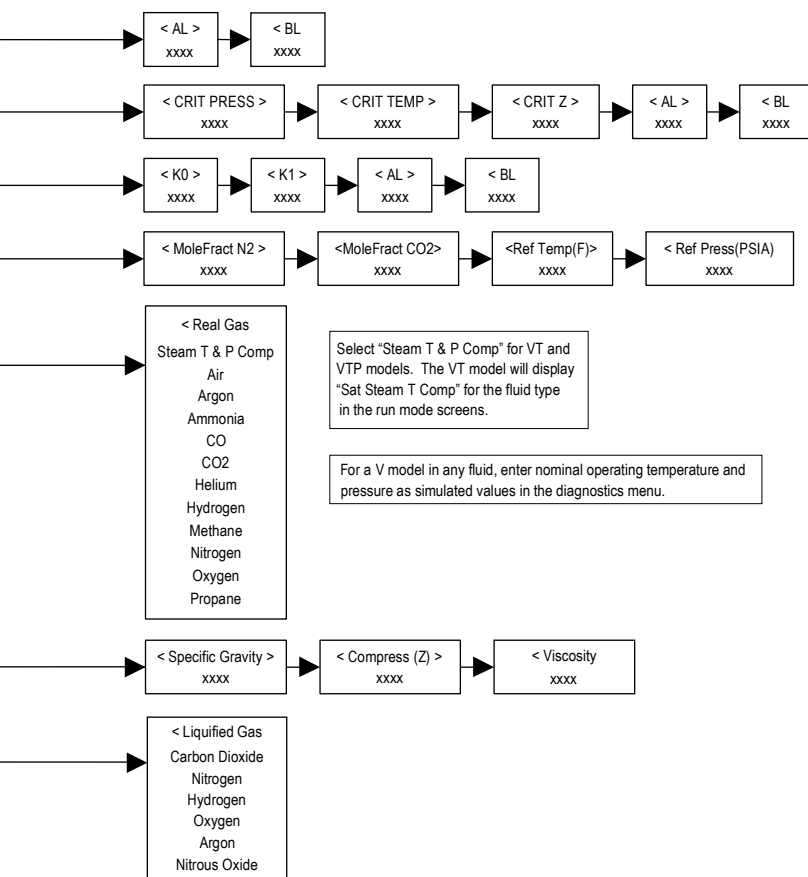
Poids molaire = lbm/(lbm-mol),

CRIT PRESS = psi a,

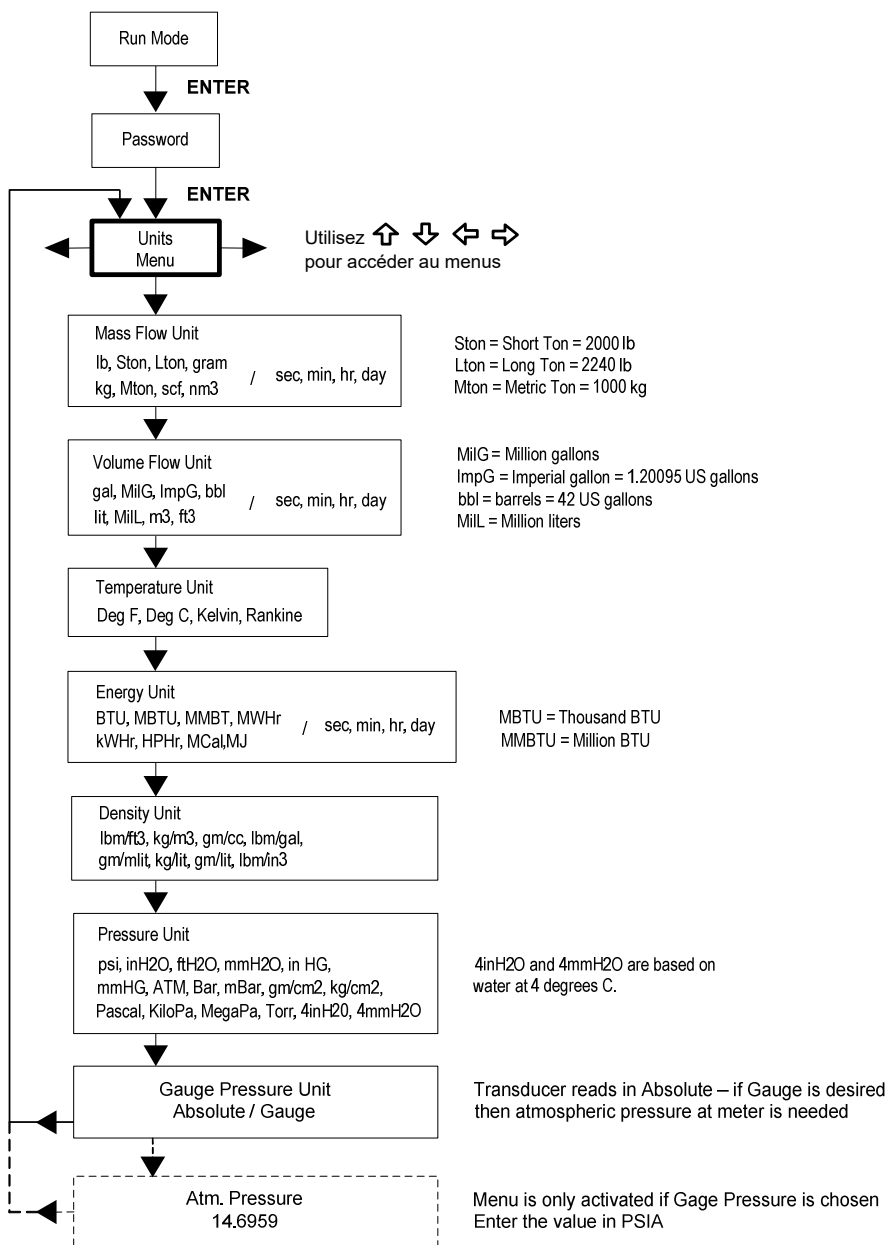
CRIT TEMP = °R,

Densité = Kg/m³ et

Viscosité = cP (centipoise).

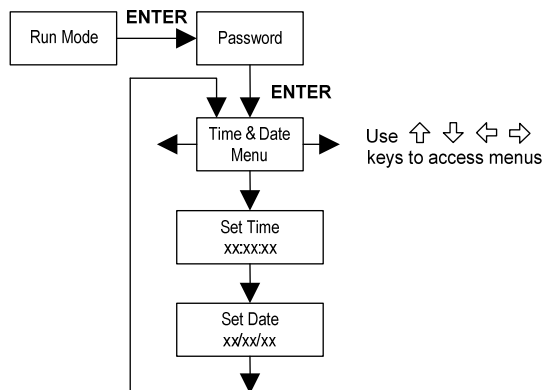


4.12 Menu Unités



Le menu Unités permet de configurer le débitmètre avec les unités de mesure souhaitées. (Il s'agit de paramètres globaux qui déterminent ce qui apparaît sur tous les écrans.

4.13 Menu Heure et date



Utiliser le menu Heure et date pour entrer l'heure et la date correctes dans la mémoire du débitmètre. Les paramètres sont utilisés en mode exécution et dans les fichiers journaux des alarmes et du système.

Remarque : L'heure est affichée au format AM/PM, mais le format militaire est utilisé pour régler l'heure.

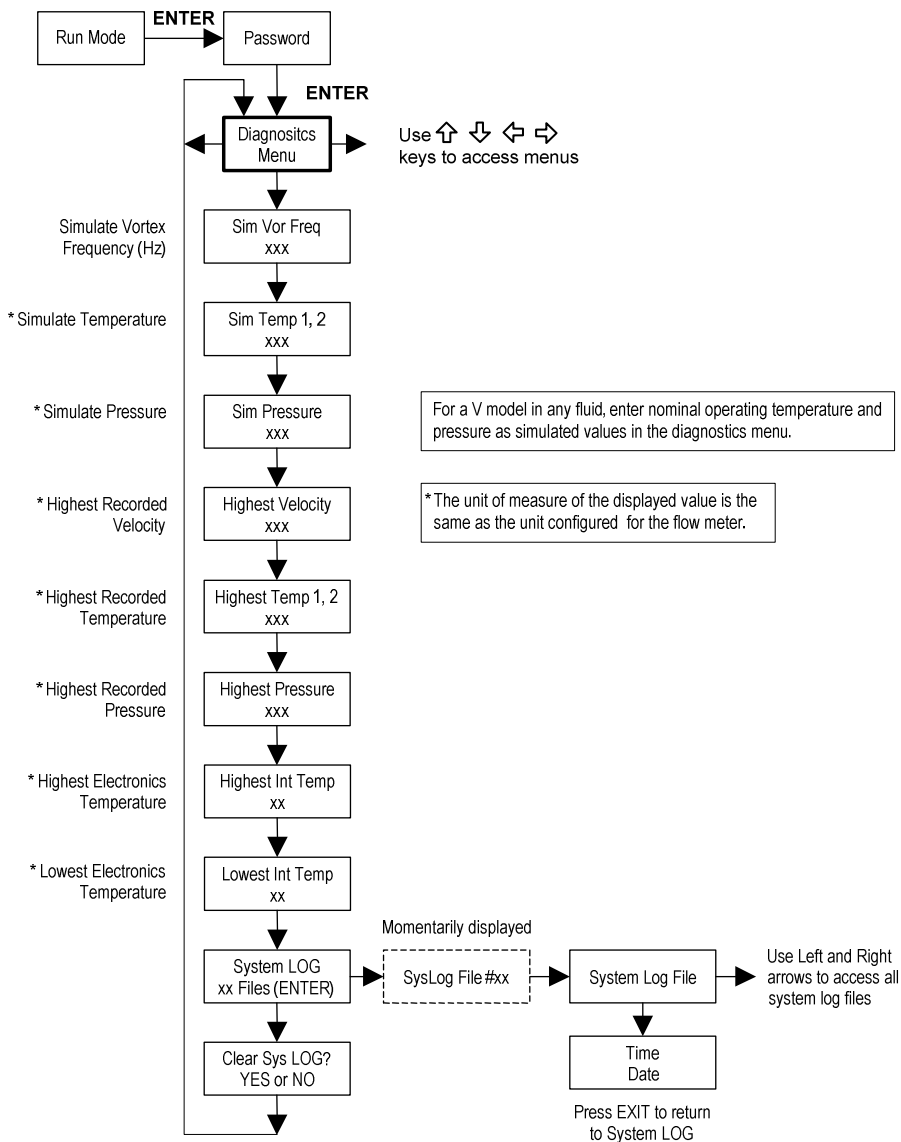
Par exemple, 1:00 PM est saisi comme 13:00:00 dans le menu Set Time.

Exemple de réglage de l'heure

Comment régler l'heure sur 12:00:00. Vous pouvez vérifier l'heure en mode Run en appuyant sur les touches jusqu'à ce que l'écran Time & Date s'affiche. Remarque : toutes les sorties sont désactivées lors de l'utilisation des menus de configuration.

1. Utilisez les touches $\Leftarrow \Rightarrow$ pour accéder au menu Heure et date.
2. Appuyez sur la touche jusqu'à ce que Set Time apparaisse. Appuyez sur ENTER.
3. Appuyez sur la touche $\Downarrow$ jusqu'à ce que 1 apparaisse. Appuyez sur la touche $\Rightarrow$ pour déplacer le curseur de soulignement vers le chiffre suivant.
Appuyez sur la touche $\Downarrow$ jusqu'à ce que 2 apparaisse. Poursuivre la séquence jusqu'à ce que tous les paramètres souhaités soient entrés.
Appuyez sur ENTER pour revenir au menu Heure et Date.
4. Appuyez sur EXIT pour revenir au mode Run.

4.14 Menu Diagnostics

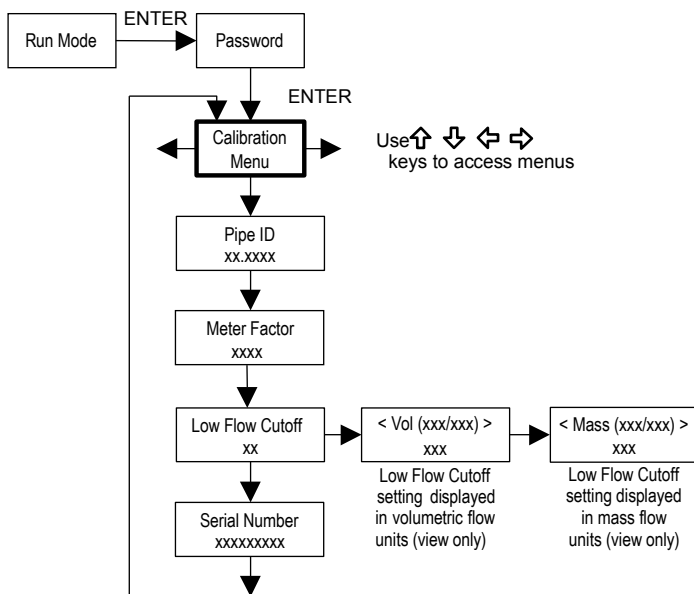


Le menu Diagnostics permet de simuler le fonctionnement et d'examiner les fichiers du système. Les fichiers journaux du système contiennent des messages horodatés, notamment : mise sous tension, mise hors tension, délais de programmation, erreurs de paramétrage, saisie incorrecte du mot de passe et autres informations diverses relatives au fonctionnement et à la programmation du système.

Les entrées simulées servent à tester le compteur pour vérifier que la programmation est correcte. Ils sont également utilisés pour entrer la température et la pression nominales de fonctionnement pour le modèle V uniquement. La fréquence du vortex simulé permet d'entrer n'importe quelle valeur pour l'entrée du capteur en Hz. Le compteur calculera un débit en fonction de la valeur correspondante et mettra à jour toutes les sorties analogiques (**l'affichage et la sortie du totalisateur ne sont pas affectés par une fréquence simulée**). Les réglages de la pression et de la température simulées fonctionnent de la même manière. Le compteur émettra ces nouvelles valeurs et les utilisera pour calculer une nouvelle densité pour la mesure du débit massique. Remarque : lorsque le diagnostic est terminé, veuillez à remettre les valeurs à zéro pour permettre à l'électronique d'utiliser les valeurs réelles du transducteur. Pour le modèle V uniquement, maintenir la température et la pression aux conditions nominales de fonctionnement.

Si l'affichage du compteur indique un défaut de température ou de pression, une valeur de remplacement peut être introduite pour permettre aux calculs de débit de se poursuivre à une valeur fixe jusqu'à ce que la source du défaut soit identifiée et corrigée. Les unités de mesure des valeurs affichées sont les mêmes que celles configurées pour le débitmètre.

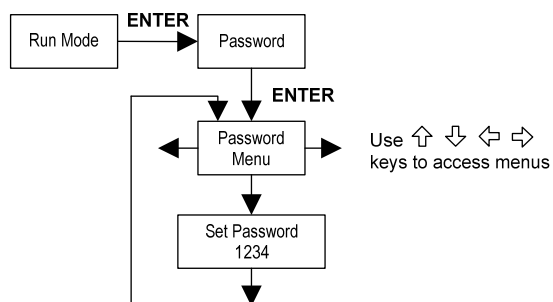
4.15 Menu d'étalonnage



Le menu d'étalonnage contient les coefficients d'étalonnage du débitmètre. Ces valeurs ne doivent être modifiées que par du personnel dûment formé. La coupure de faible débit est réglée en usine.

Consulter l'usine pour obtenir de l'aide sur ces réglages si le débitmètre affiche un débit erratique.

4.16 Menu du mot de passe



Le menu Mot de passe permet de définir ou de modifier le mot de passe du système. Le mot de passe défini en usine est 1234.

5. Communications en série

5.1 Communications HART

Le protocole de communication HART (Highway Addressable Remote Transducer Protocol) est un protocole de communication numérique bidirectionnelle en série. Le signal HART est basé sur la norme Bell 202 et est superposé à la sortie 4-20 mA 1. Les modes pair à pair (analogique / numérique) et multipoint (numérique uniquement) sont pris en charge.



Attention !

Placez les commandes en mode manuel lorsque vous modifiez la configuration de l'appareil de mesure de la turbine.

5.2 Câblage

Les diagrammes ci-dessous détaillent les connexions appropriées requises pour les communications HART :

5.2.1 Câblage du compteur alimenté en boucle

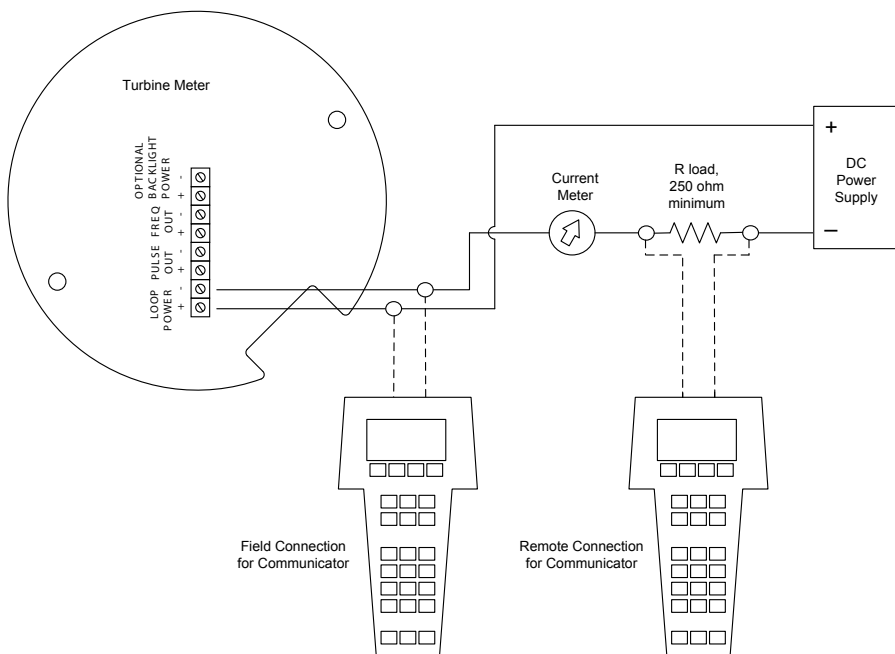
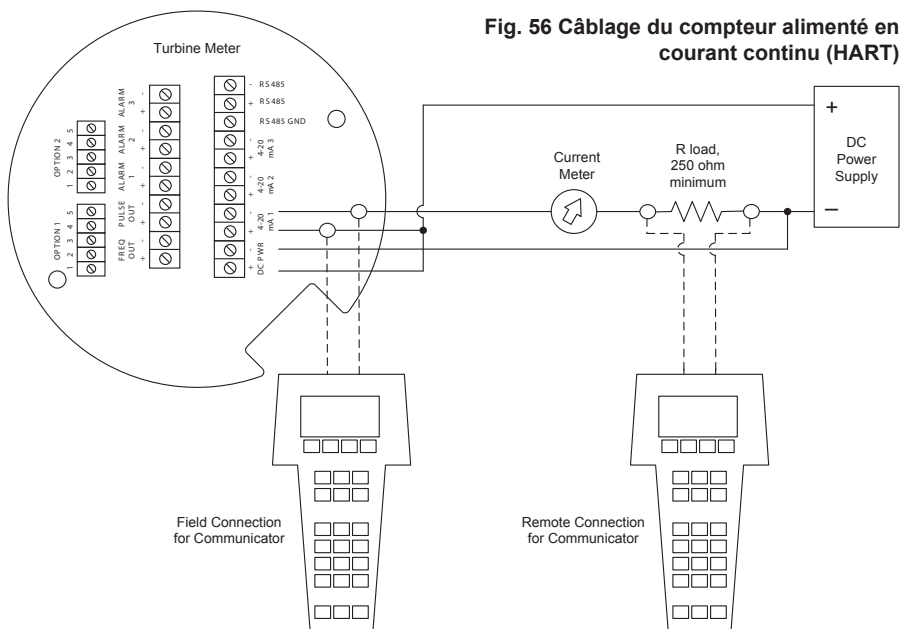
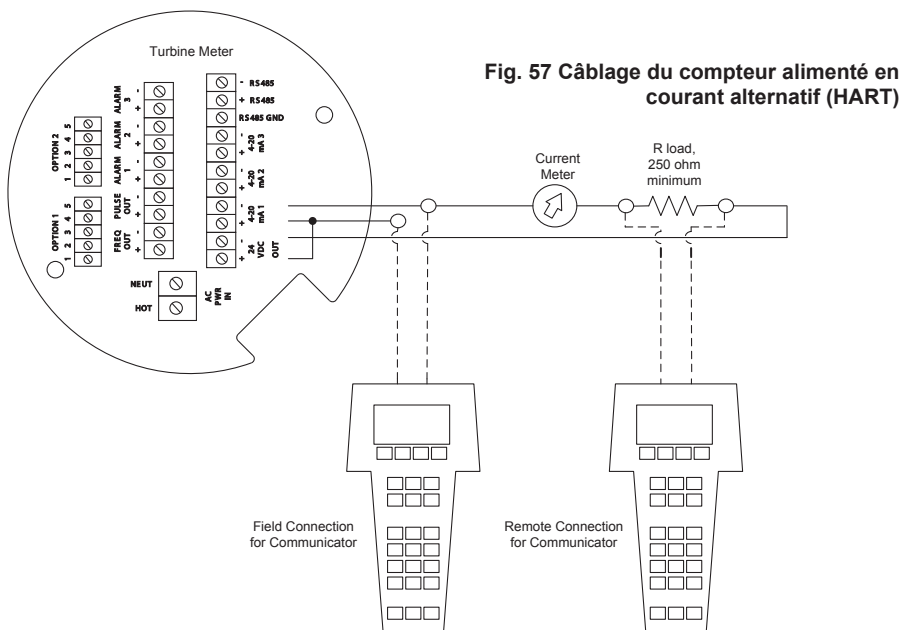


Fig. 55 Câblage du compteur alimenté en boucle (HART)

5.2.2 câblage des compteurs alimentés en courant continu

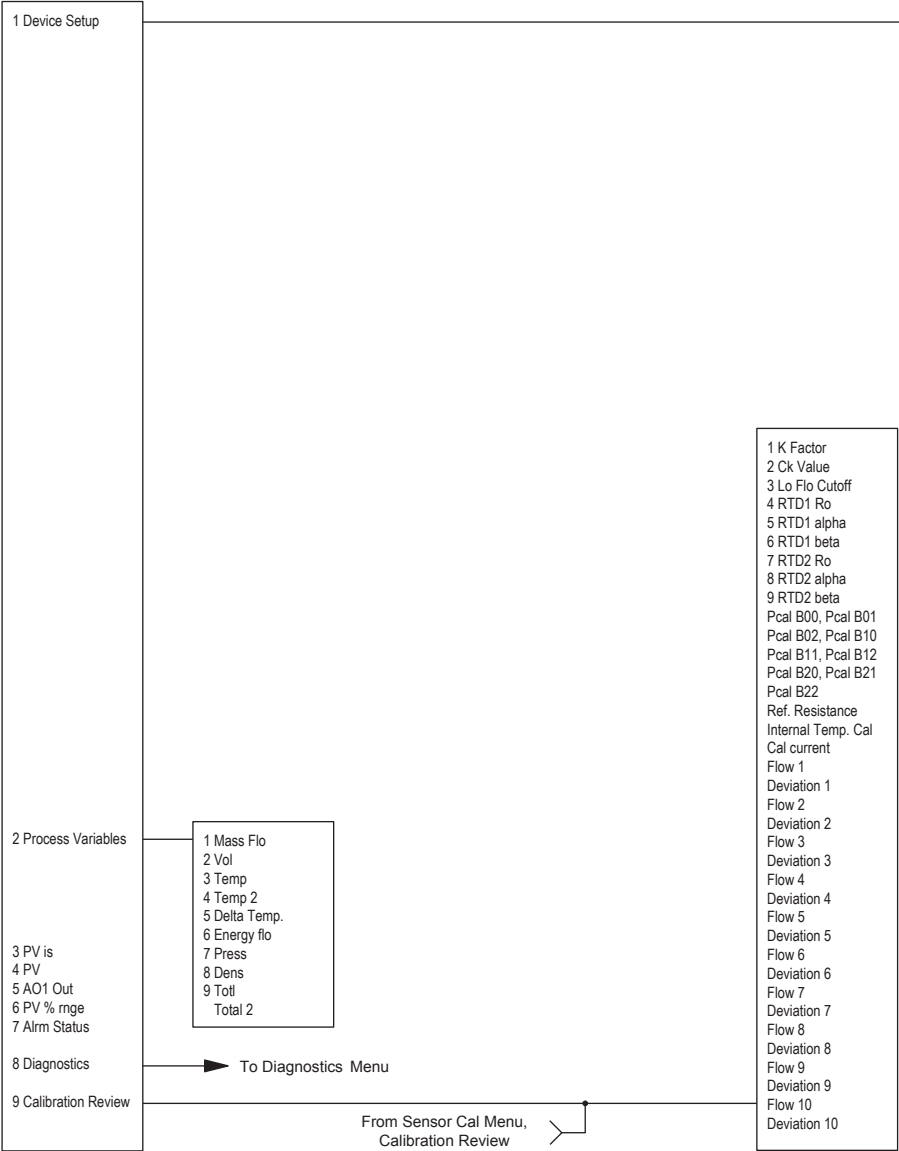


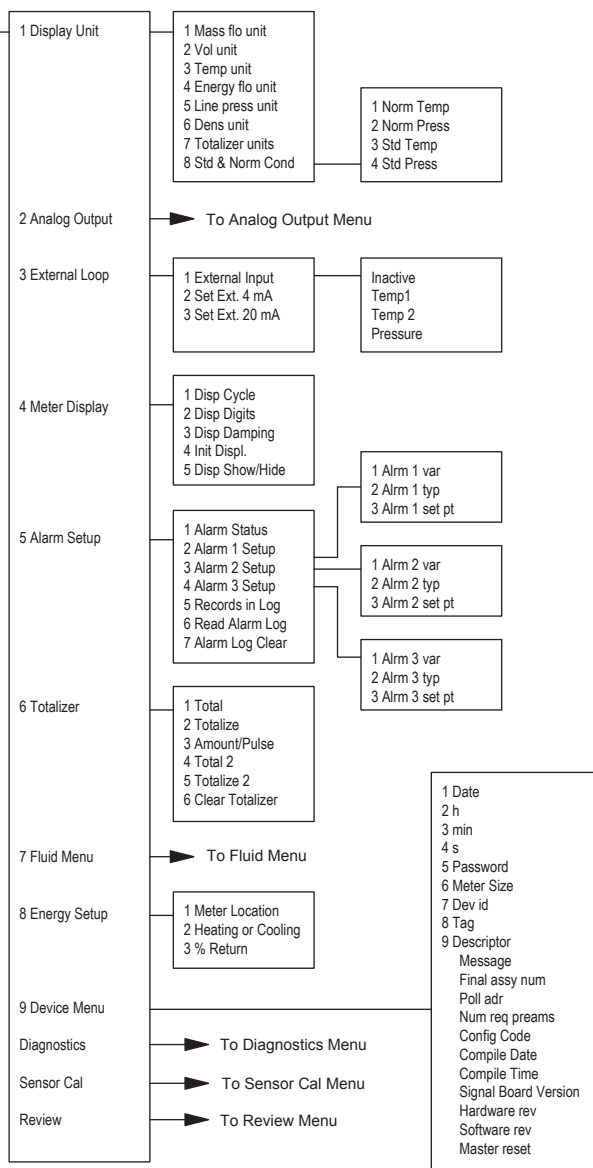
5.2.3 câblage des compteurs alimentés en courant alternatif



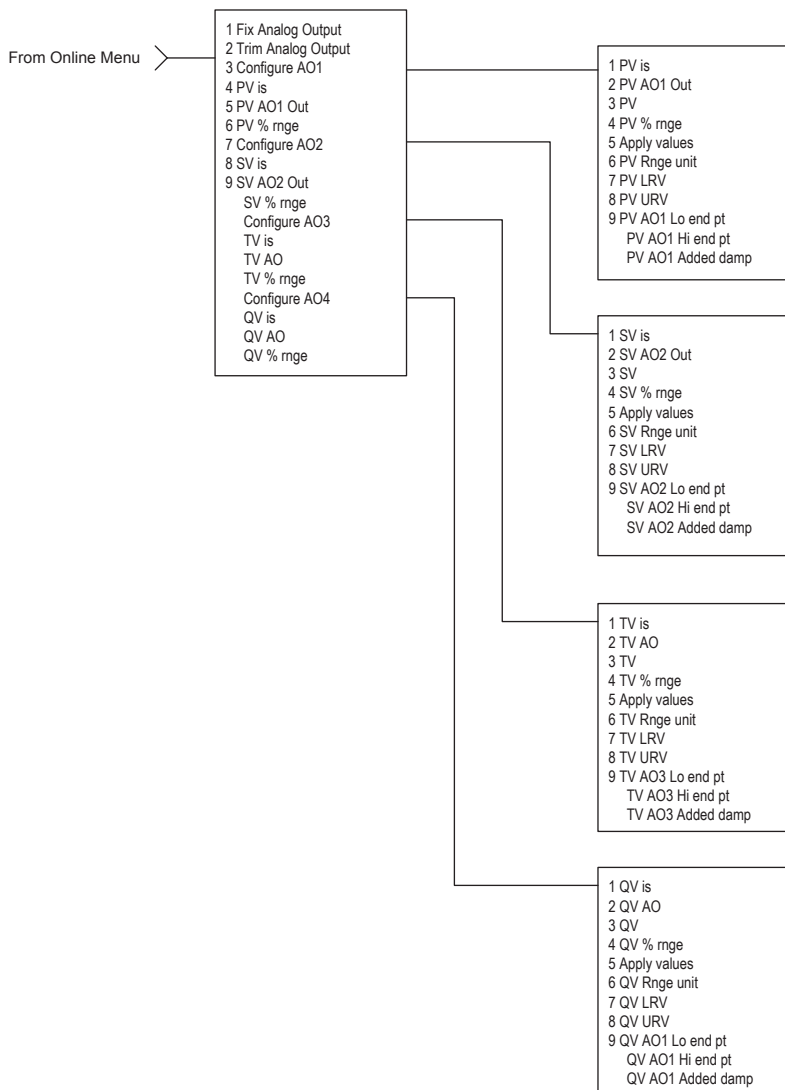
5.3 Commandes HART avec le menu DD

5.3.1 Menu en ligne

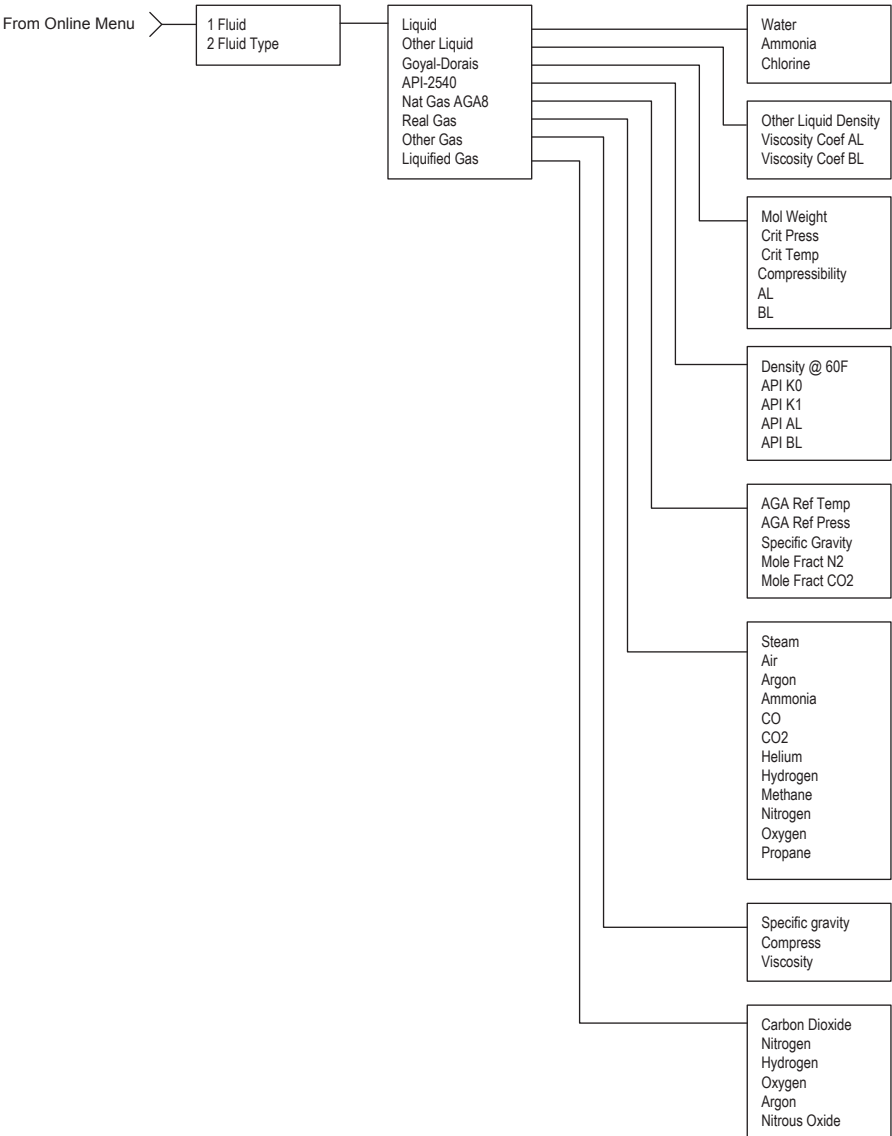




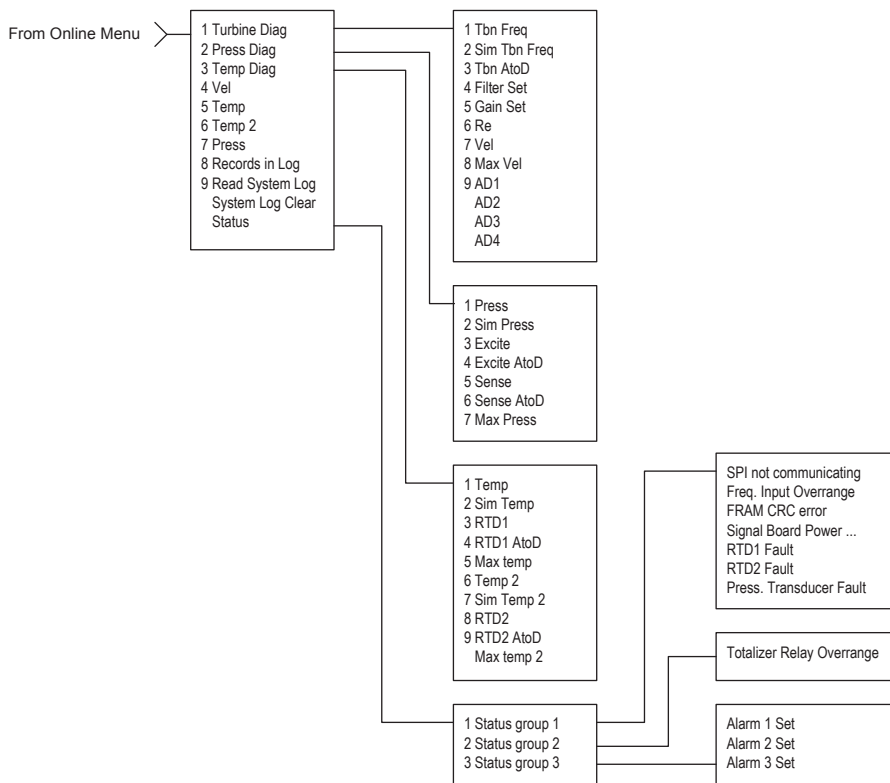
5.3.2 Menu sortie analogique



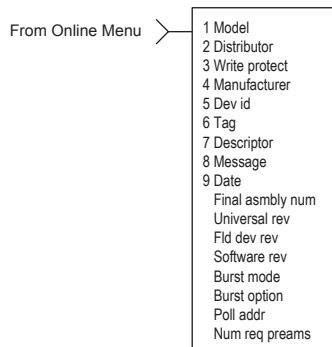
5.3.3 Menu fluide



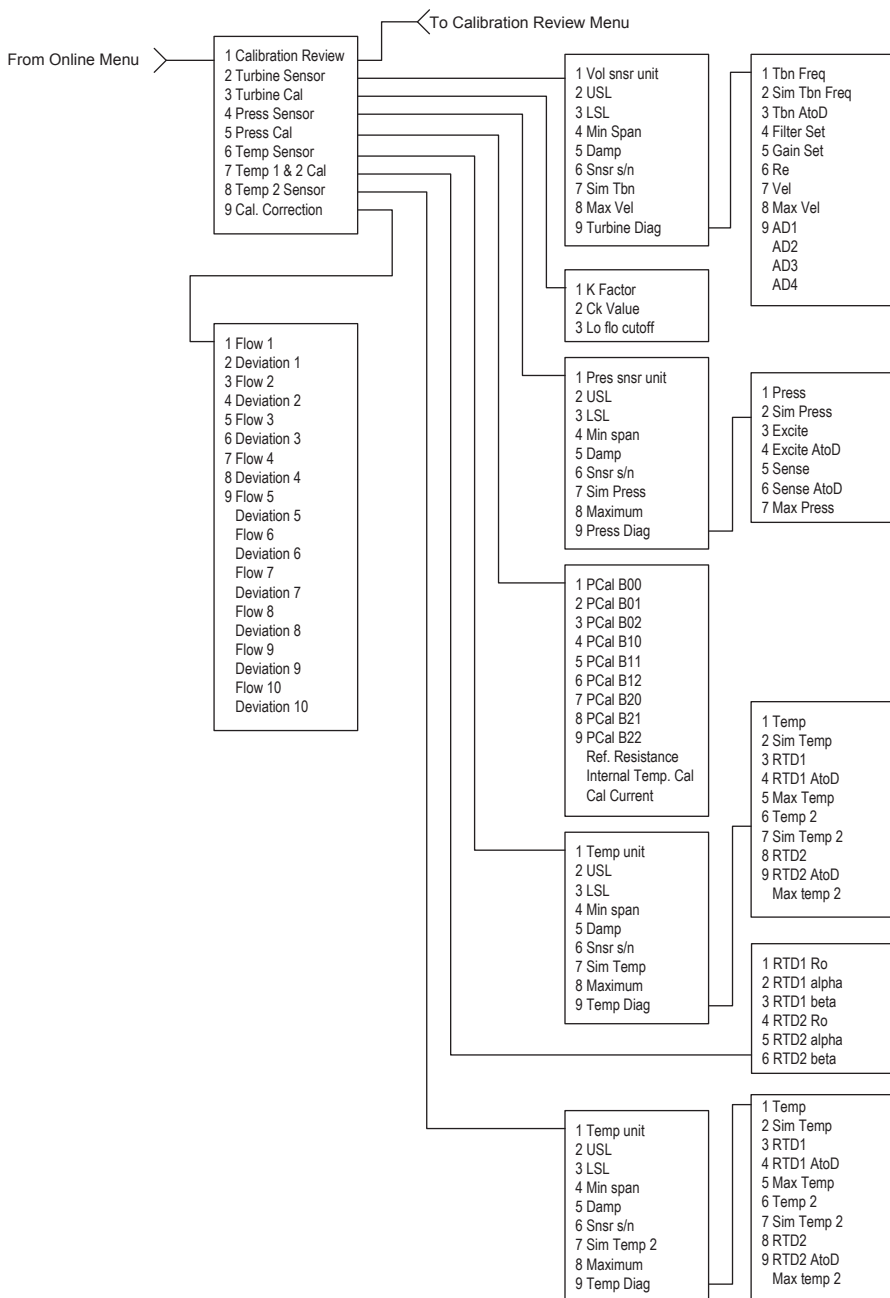
5.3.4 Menu Diagnostics



5.3.5 Menu de révision

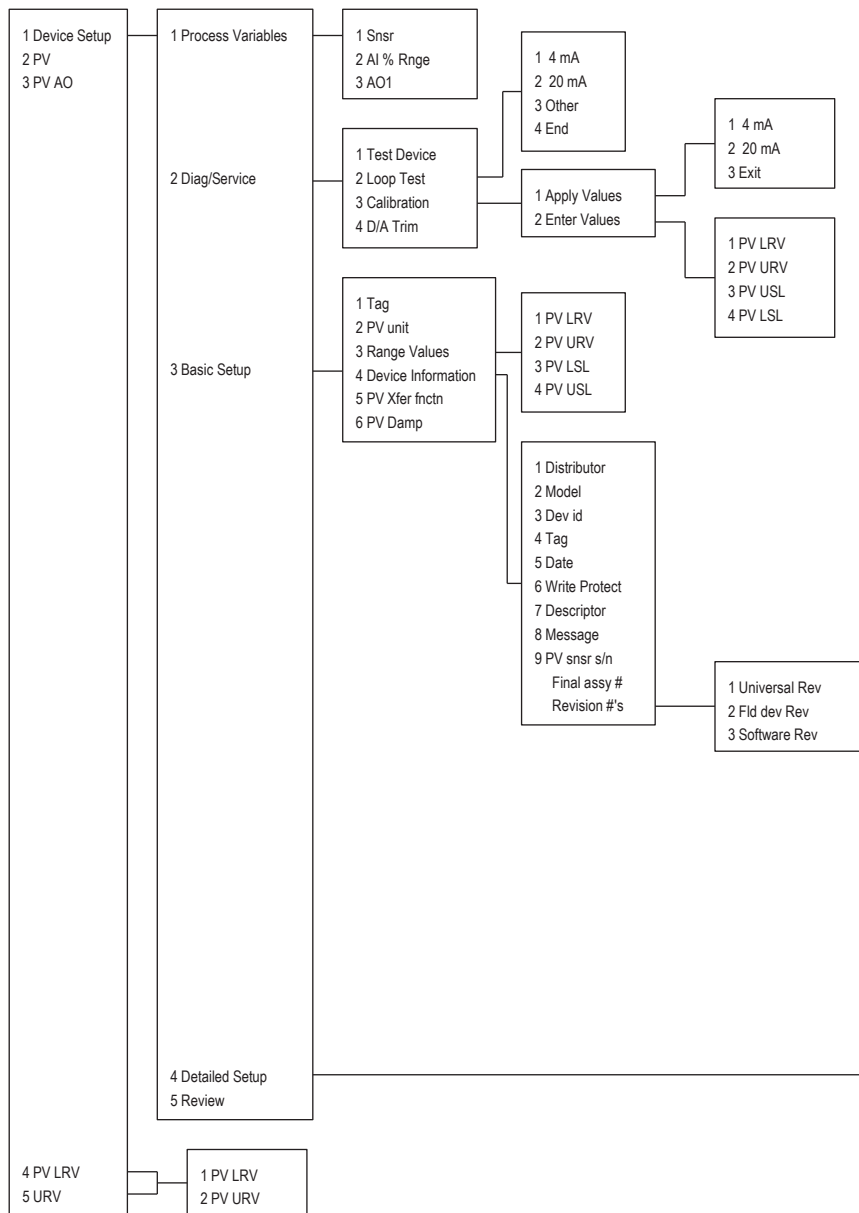


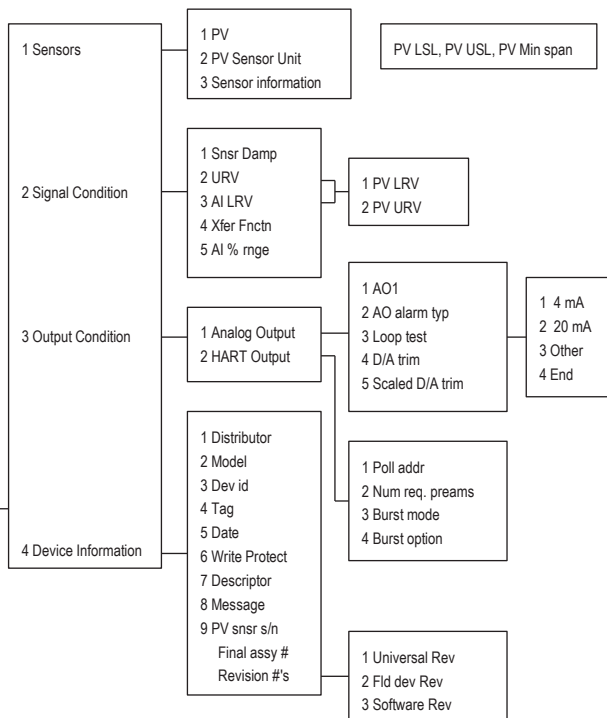
5.3.6 Menu d'étalonnage du capteur



5.4 Commandes HART avec le menu générique DD

Online Menu





5.4.1 Séquence de touches rapide

Utiliser le mot de passe 16363.

Séquence	Description	Accès	Remarques
1,1,1	Snsr	Voir	Valeur de la variable primaire
1,1,2	Al % Rnge	Voir	Sortie analogique % de la plage
1,1,3	AO1	Voir	Sortie analogique, mA
1,2,1	Dispositif d'essai	N/A	Non utilisé
1,2,2,1	4 mA	Voir	Test de boucle, fixation Sortie analogique à 4 mA
1,2,2,2	20 mA	Voir	Test de boucle, fixation Sortie analogique à 20 mA
1,2,2,3	Autres	Modifier	Test de boucle, fixation Sortie analogique à la valeur mA saisie
1,2,2,4	Fin		Quitter le test en boucle
1,2,3,1,1	4 mA	N/A	Non utilisé, appliquer les valeurs
1,2,3,1,2	20 mA	N/A	Non utilisé, appliquer les valeurs
1,2,3,1,3	Quitter		Quitter les valeurs d'application
1,2,3,2,1	PV LRV	Modifier	Valeur inférieure de la plage de la variable primaire
1,2,3,2,2	PV URV	Modifier	Valeur supérieure de la variable primaire
1,2,3,2,3	PV USL	Voir	Limite supérieure du capteur de la variable primaire
1,2,3,2,4	PV LSL	Voir	Limite inférieure du capteur de la variable primaire
1,2,4	D/A Trim	Modifier	Étalonnage des valeurs 4mA et 20mA de l'électronique
1,3,1	Étiquette	Modifier	Étiquette
1,3,2	Unité PV	Modifier	Unités primaires variables
1,3,3,1	PV LRV	Modifier	Valeur inférieure de la plage de la variable primaire
1,3,3,2	PV URV	Modifier	Valeur supérieure de la variable primaire
1,3,3,3	PV LSL	Voir	Limite supérieure du capteur de la variable primaire
1,3,3,4	PV USL	Voir	Limite inférieure du capteur de la variable primaire
1,3,4,1	Distributeur	N/A	Non utilisé
1,3,4,2	Modèle	N/A	Non utilisé
1,3,4,3	Dév id	Voir	Identification de l'appareil
1,3,4,4	Étiquette	Modifier	Étiquette
1,3,4,5	Date	Modifier	Date
1,3,4,6	Protection de l'écriture	Voir	Protéger l'écriture
1,3,4,7	Descripteur	Modifier	Débitmètre à turbine
1,3,4,8	Message	Modifier	Message alphanumérique de 32 caractères
1,3,4,9	PV snsr s/n	Voir	Numéro de série du capteur de la variable primaire
1,3,4,menu	Assemblage final #	Modifier	Numéro d'assemblage final
1,3,4,menu,1	Universal Rev	Voir	Révision universelle
1,3,4,menu,2	Fld dev Rev	Voir	Révision de l'appareil de terrain
1,3,4,menu,3	Logiciel Rev	Voir	Révision du logiciel
1,3,5	PV Xfer fnctn	Voir	Linéaires
1,3,6	PV Damp	Modifier	Amortissement variable primaire (constante de temps) en secondes

Séquence	Description	Accès	Remarques
1,4,1,1	PV	Voir	Valeur de la variable primaire
1,4,1,2	Unité de capteur PV	Modifier	Unités primaires variables
1,4,1,3	Informations sur le capteur	Voir	PV LSL, PV USL, PV Min span
1,4,2,1	Snsr Damp	Modifier	Amortissement variable primaire (constante de temps) en secondes
1,4,2,2,1	PV LRV	Modifier	Valeur basse de la variable primaire
1,4,2,2,2	PV URV	Modifier	Valeur supérieure de la variable primaire
1,4,2,3,1	PV LRV	Modifier	Valeur basse de la variable primaire
1,4,2,3,2	PV URV	Modifier	Valeur supérieure de la variable primaire
1,4,2,4	Xfer Fnctn	Voir	Linéaires
1,4,2,5	AI % mge	Voir	Sortie analogique % de la plage
1,4,3,1,1	AO1	Voir	Sortie analogique, mA
1,4,3,1,2	Alarme AO type	N/A	Non utilisé
1,4,3,1,3,1	4 mA	Voir	Test de boucle, fixation Sortie analogique à 4 mA
1,4,3,1,3,2	20 mA	Voir	Test de boucle, fixation Sortie analogique à 20 mA
1,4,3,1,3,3	Autres	Modifier	Test de boucle, fixation Sortie analogique à la valeur mA saisie
1,4,3,1,3,4	Fin		Quitter le test en boucle
1,4,3,1,4	Trim D/A	Modifier	Étalonnage des valeurs 4mA et 20mA de l'électronique
1,4,3,1,5	Compensation D/A mise à l'échelle	N/A	Non utilisé
1,4,3,2,1	Adresse du sondage	Modifier	Adresse du bureau de vote
1,4,3,2,2	Nombre de prérequis	Voir	Nombre de préambules requis
1,4,3,2,3	Mode rafale	N/A	Non utilisé
1,4,3,2,4	Option d'éclatement	N/A	Non utilisé
1,4,4,1	Distributeur	N/A	Non utilisé
1,4,4,2	Modèle	N/A	Non utilisé
1,4,4,3	Dév id	Voir	Identification de l'appareil
1,4,4,4	Étiquette	Modifier	Étiquette
1,4,4,5	Date	Modifier	Date
1,4,4,6	Protection de l'écriture	Voir	Protéger l'écriture
1,4,4,7	Descripteur	Modifier	Débitmètre à turbine
1,4,4,8	Message	Modifier	Message alphanumérique de 32 caractères
1,4,4,9	PV snsr s/n	Voir	Numéro de série du capteur de la variable primaire
1,4,4,menu	Final assy #	Modifier	Numéro d'assemblage final
1,4,4,menu,1	Universal Rev	Voir	Révision universelle
1,4,4,menu,2	Fld dev Rev	Voir	Révision de l'appareil de terrain
1,4,4,menu,3	Logiciel Rev	Voir	Révision du logiciel
1,5	Évaluation	N/A	Non utilisé
2	PV	Voir	Valeur de la variable primaire
3	PV AO	Voir	Sortie analogique, mA
4,1	PV LRV	Modifier	Valeur inférieure de la plage de la variable primaire
4,2	PV URV	Modifier	Valeur supérieure de la variable primaire
5,1	PV LRV	Modifier	Valeur inférieure de la plage de la variable primaire
5,2	PV URV	Modifier	Valeur supérieure de la variable primaire

5.5 Communications Modbus



Attention !

Placez les commandes en mode manuel lorsque vous modifiez la configuration de l'appareil de mesure de la turbine.

5.5.1 Modèles de débitmètres applicables

Débitmètres massiques Spirax Sarco, modèles VLM20 et VIM20 avec protocole de communication Modbus et firmware version 4.00.58 et supérieure.

5.5.2 Vue d'ensemble

Ce document décrit la mise en œuvre préliminaire du protocole de communication Modbus pour la surveillance des variables de process courantes dans le débitmètre Vortex de Spirax Sarco. La couche physique utilise le port RS-485 semi-duplex et le protocole Modbus.

5.5.3 Documents de référence

Les documents suivants sont disponibles en ligne sur le site www.modbus.org.

Spécification du protocole d'application Modbus V1.1

Guide de spécification et d'implémentation Modbus sur ligne série V1.0

Modicon Modbus Protocol Reference Guide PI-MBUS-300 Rev. J

5.5.4 Câblage

Il est recommandé d'utiliser une configuration de réseau RS485 en guirlande, comme indiqué ci-dessous. Ne pas utiliser de disposition en étoile, en anneau ou en grappe.

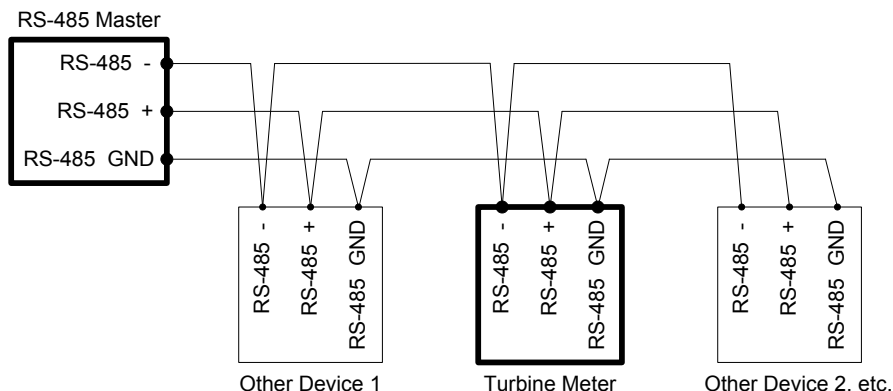


Fig. 58 Câblage RS-485 (MODBUS)

5.5.5 Étiquetage des broches (parmi les dispositifs)

"RS-485 -" = "A" = "TxD-/RxD-" = "Inversion de broche"

"RS-485 +" = "B" = "TxD+/RxD+" = "Broche non inversée"

"RS-485 GND" = "GND" = "G" = "SC" = "Référence"

5.5.6 Éléments de menu

Les éléments de menu suivants se trouvent dans le menu Output et permettent de sélectionner et de contrôler le protocole de communication Modbus.

5.5.7 Adresse

Lorsque le protocole Modbus est sélectionné, l'adresse Modbus est égale à l'adresse du dispositif programmable par l'utilisateur si elle se situe dans la plage 1...247, conformément à la spécification Modbus. Si l'adresse de l'appareil est nulle ou supérieure à 247, l'adresse Modbus est réglée en interne sur 1.

5.5.8 Protocole de communication

Le menu Comm Protocol permet de sélectionner "Modbus RTU Even", "Modbus RTU Odd", "Modbus RTU None2" ou "Modbus RTU None1" (Modbus non standard), Even, Odd et None faisant référence à la sélection de la parité. Lorsque la parité paire ou impaire est sélectionnée, l'unité est configurée pour 8 bits de données, 1 bit de parité et 1 bit d'arrêt ; sans parité, le nombre de bits d'arrêt est de 1 (non standard) ou 2. Lors du changement de protocole, la modification est effectuée dès que l'on appuie sur la touche Entrée.

5.5.10 Unités Modbus

Le menu Modbus Units (Unités Modbus) permet de contrôler les unités dans lesquelles les variables du compteur seront affichées, le cas échéant. Interne - il s'agit des unités de base du compteur, °F, psi a, lb/sec, ft3/sec, Btu/sec, lb/ft 3 Affichage - les variables sont affichées dans l'unité d'affichage sélectionnée par l'utilisateur.

5.5.11 Commande Modbus

Ce point de menu permet de modifier l'ordre des octets dans les registres et l'ordre dans lequel plusieurs registres contenant des données en virgule flottante ou en nombres entiers longs sont transmis. Selon la spécification Modbus, l'octet le plus significatif d'un registre est transmis en premier, suivi de l'octet le moins significatif. La spécification Modbus ne prescrit pas l'ordre dans lequel les registres sont transmis lorsque plusieurs registres représentent des valeurs supérieures à 16 bits.

Cet élément de menu permet d'inverser l'ordre dans lequel les registres représentant des données en virgule flottante ou en nombres entiers longs et/ou l'ordre des octets dans les registres pour des raisons de compatibilité avec certains automates et logiciels PC.

Les quatre sélections suivantes sont disponibles dans ce menu ; lorsque vous sélectionnez un élément, le protocole est immédiatement modifié sans qu'il soit nécessaire d'appuyer sur la touche Entrée.

0-1:2-3	Registre le plus significatif en premier, octet le plus significatif en premier (par défaut)
2-3:0-1	Registre le moins significatif en premier, octet le plus significatif en premier
1-0:3-2	Registre le plus significatif en premier, octet le moins significatif en premier
3-2:1-0	Registre le moins significatif en premier, octet le moins significatif en premier

Tableau 3 Ordre des octets

Notez que tous les registres sont affectés par l'ordre des octets, y compris les chaînes de caractères et les registres représentant des entiers de 16 bits ; l'ordre des registres n'affecte que l'ordre des registres représentant des données à virgule flottante de 32 bits et des entiers longs, mais n'affecte pas les entiers simples de 16 bits ou les chaînes de caractères.

5.5.12 Protocole Modbus

Le protocole Modbus RTU est pris en charge dans cette implémentation. Les vitesses de transmission prises en charge sont 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 et 115200. La vitesse de transmission par défaut est de 19200 bauds. Selon le protocole Modbus sélectionné, les données sont transmises dans des trames de 8 bits avec parité paire ou impaire et 1 bit d'arrêt, ou sans parité et 2 ou 1 bit d'arrêt (non standard).

La spécification actuelle du protocole Modbus ne définit pas l'utilisation des registres, mais il existe une convention informelle de numérotation des registres dérivée de la spécification originale (aujourd'hui obsolète) du protocole Modicon Modbus, et utilisée par de nombreux fournisseurs de produits compatibles avec le protocole Modbus.

Registre	Utilisation	Codes de fonction valables
00001-09999	Bits de lecture/écriture ("bobines")	01 (lire les bobines) 05 (écrire une seule bobine) 15 (écrire plusieurs bobines)
10001-19999	Bits en lecture seule ("entrées discrètes")	02 (lecture des entrées discrètes)
30001-39999	Registres 16 bits en lecture seule ("registres d'entrée"), paires de registres à virgule flottante IEEE 754, chaînes de longueur arbitraire codées sous la forme de deux caractères ASCII par registre 16 bits.	03 (lecture des registres de maintien) 04 (lecture des registres d'entrée)
40001-49999	Lecture/écriture de registres de 16 bits ("registres de maintien"), de paires de registres à virgule flottante IEEE 754, de chaînes de longueur arbitraire codées sous la forme de deux caractères ASCII par registre de 16 bits.	03, « lire les registres d'exploitation » 6 (écriture d'un seul registre) 16 (écriture de plusieurs registres)

Chaque plage de numéros de registre correspond à une plage d'adresses unique, déterminée par le code de fonction et le numéro de registre. L'adresse est égale aux quatre chiffres les moins significatifs du numéro de registre moins un, comme le montre le tableau suivant.

Registre	Codes de la fonction	Type de données et plage d'adresses
00001-09999	01, 05, 15	Lecture/écriture des bits 0000-9998
10001-19999	02	Bits en lecture seule 0000-9999
30001-39999	03, 04	Registres 16 bits en lecture seule 0000-9998
40001-49999	03, 06, 16	Lecture/écriture des registres 16 bits 0000-9998

5.6 Définitions des registres

Le numéro de série du compteur et les variables couramment contrôlées (débits massique, volumique et énergétique, total, pression, température, densité, viscosité, nombre de Reynolds, et variables de diagnostic telles que la fréquence, la vitesse, le gain, l'amplitude et le réglage du filtre) sont accessibles via le protocole Modbus. Les nombres entiers longs et les nombres à virgule flottante sont accessibles sous forme de paires de registres de 16 bits dans l'ordre de registre sélectionné dans le menu Modbus Order. Les nombres à virgule flottante sont formatés comme des valeurs à virgule flottante IEEE 754 de simple précision.

Les variables de débit, de température, de pression et de densité peuvent être consultées dans les unités de base internes du débitmètre ou dans les unités d'affichage programmées par l'utilisateur, ce qui est déterminé par l'élément "Unités Modbus" du menu de programmation des sorties. Les chaînes des unités d'affichage peuvent être examinées en accédant aux registres qui leur sont associés. Chacun de ces registres de chaîne d'unités contient 2 caractères de la chaîne, et les chaînes peuvent avoir une longueur de 2 à 12 caractères, les caractères non utilisés étant mis à zéro. Notez que l'ordre des octets affecte l'ordre dans lequel les chaînes sont transmises. Si le menu Modbus Order (voir page 2) est réglé sur 0-1:2-3 ou 2-3:0-1, les caractères sont transmis dans l'ordre correct ; s'il est réglé sur 1- 0:3-2 ou 3-2:1-0, chaque paire de caractères est transmise dans l'ordre inverse.

Registre	Variable	Type de données	Unités	Codes de la fonction	Adresse
65100-65101	Numéro de série	Long non signé	—	03, 04	
30525-30526	Totaliseur	Long non signé	unités d'affichage*	03, 04	524-525
32037-32042	Unités de totalisation	Chaîne	—	03, 04	2036-2041
30009-30010	Débit massique	Flotteur	unités d'affichage*	03, 04	8-9
30007-30008	Débit volumique	Flotteur	unités d'affichage*	03, 04	6-7
30005-30006	Pression	Flotteur	unités d'affichage*	03, 04	4-5
30001-30002	Température	Flotteur	unités d'affichage*	03, 04	0-1
30029-30030	Vitesse	Flotteur	ft/sec	03, 04	28-29
30015-30016	Masse volumique	Flotteur	unités d'affichage*	03, 04	14-15
30013-30014	Viscosité	Flotteur	cP	03, 04	12-13
30031-30032	Nombre de Reynolds	Flotteur	—	03, 04	30-31
30025-30026	Fréquence de la turbine	Flotteur	Hz	03, 04	24-25
34532	Gain	carboniser	—	03, 04	4531
30085-30086	Amplitude de la turbine	Flotteur	Vrms	03, 04	84-85
30027-30028	Réglage du filtre	Flotteur	Hz	03, 04	26-27

Tableau 4 Définitions des registres

Les registres suivants sont disponibles avec le micrologiciel du compteur d'énergie :

Registre	Variable	Type de données	Unités	Codes de la fonction	Adresse
30527-30528	Totaliseur #2	Long non signé	unités d'affichage*	03, 04	526-527
32043-32048	Unités du totalisateur n° 2	Chaîne	—	03, 04	2042-2047
30003-30004	Température #2	Flotteur	unités d'affichage*	03, 04	2-3
30011-30012	Flux d'énergie	Flotteur	unités d'affichage*	03, 04	10-11

Les registres suivants contiennent les chaînes des unités d'affichage :

Registre	Variable	Type de données	Unités	Codes de la fonction	Adresse
32007-32012	Unité de débit volumique	Chaîne	—	03, 04	2006-2011
32001-32006	Unité de débit massique	Chaîne	—	03, 04	2000-2005
32025-32030	Unité de température	Chaîne	—	03, 04	2024-2029
32019-32024	Unités de pression	Chaîne	—	03, 04	2018-2023
32031-32036	Unités de densité	Chaîne	—	03, 04	2030-2035
32013-32017	Unités de flux d'énergie	Chaîne	—	03, 04	2012-2017

Les codes de fonction 03 (lecture des registres de maintien) et 04 (lecture des registres d'entrée) sont les seuls codes pris en charge pour la lecture de ces registres, et les codes de fonction pour l'écriture des registres de maintien ne sont pas mis en œuvre. Il est recommandé de lire les registres à virgule flottante et les registres d'entiers longs en une seule opération, le nombre de registres étant un multiple de deux. Si ces données sont lues en deux opérations distinctes, chacune lisant un seul registre de 16 bits, la valeur sera probablement invalide.

Les registres à virgule flottante dont les valeurs sont exprimées en unités d'affichage sont mis à l'échelle dans les mêmes unités que celles qui sont affichées, mais il s'agit de valeurs instantanées qui ne sont pas lissées. Si le lissage de l'affichage est activé (valeur non nulle saisie dans l'élément Display TC du menu Display), les valeurs du registre ne correspondront pas exactement aux valeurs affichées.

5.6.1 Définitions des états d'exception

La commande Read Exception Status (code de fonction 07) renvoie l'octet d'état de l'exception, qui est défini comme suit. Cet octet peut être effacé en réglant le registre "coil" #00003 (code de fonction 5, adresse 2, données = 0xff00).

Bit(s)	Définition
0-1	Ordre des octets (voir Ordre Modbus à la page 2) 0 = 3-2:1-0 1 = 2-3:0-1 2 = 1-0:3-2 3 = 0-1:2-3
2	Défaut du capteur de température
3	Défaut du capteur de pression
4	Défaut du convertisseur A/N
5	Débordement de la période
6	Débordement d'impulsion
7	Configuration modifiée

5.6.2 Définitions des entrées discrètes

L'état des trois alarmes peut être contrôlé via la commande Modbus Read Discrete Input (code de fonction 02). La valeur renvoyée indique l'état de l'alarme et ne sera égale à 1 que si l'alarme est activée et active. Une valeur zéro est transmise pour les alarmes qui sont soit désactivées, soit inactives,

Registre	Variable	Codes de la fonction	Adresse
10001	État de l'alarme n° 1	02	0
10002	État de l'alarme n° 2	02	1
10003	État de l'alarme n° 3	02	2

5.6.3 Définitions des registres de contrôle

Les seuls registres inscriptibles dans cette implémentation sont les fonctions Reset Exception Status, Reset Meter et Reset Totalizer, qui sont implémentées comme des "bobines" qui peuvent être écrites avec la commande Write Single Coil (code de fonction 05) aux adresses 8 à 10, respectivement (registre #00009 à #00011).

La valeur envoyée avec cette commande doit être 0x0000 ou 0xff00, sinon le compteur répondra par un message d'erreur ; le totalisateur ne sera remis à zéro ou l'état d'exception effacé qu'avec une valeur de 0xff00.

5.6.4 Réponses aux erreurs

Si une erreur est détectée dans le message reçu par l'unité, le code de fonction dans la réponse est le code de fonction reçu avec le bit le plus significatif activé, et le champ de données contiendra l'octet de code d'exception, comme suit :

Code d'exception	Description
01	Code de fonction non valide - code de fonction non pris en charge par l'appareil
02	Adresse de données invalide - l'adresse définie par l'adresse de départ et le nombre de registres est en dehors de la plage.
03	Valeur de données non valide - nombre de registres = 0 ou >125 ou données incorrectes avec la commande Write Single Coil (écrire une bobine)

Si le premier octet d'un message ne correspond pas à l'adresse Modbus de l'appareil, si l'appareil détecte une erreur de parité dans n'importe quel caractère du message reçu (avec la parité paire ou impaire activée), ou si le CRC du message est incorrect, l'appareil ne répondra pas.

5.6.5 Format du message de commande

L'adresse de départ est égale au premier numéro de registre souhaité moins un. Les adresses dérivées de l'adresse de départ et du nombre de registres doivent toutes être mappées sur des registres définis valides, sinon une exception d'adresse de données non valide se produira.

Adresse de l'appareil	Codes de la fonction	Adresse de départ	N = Nombre de registres	CRC
8 bits, 1... 247	8 bits	16 bits, 0... 9998	16 bits, 1 ... 125	16 bits

5.6.6 Format du message de réponse normale

Adresse de l'appareil	Codes de la fonction	Nombre d'octets	Données	CRC
8 bits, 1... 247	8 bits	8 bits	(N) Registres de 16 bits	16 bits

5.6.7 Format du message de réponse d'exception

Adresse de l'appareil	Codes de la fonction	Code d'exception	CRC
8 bits, 1... 247	8 bits	8 bits	16 bits

5.6.8 Exemples

Lire l'octet d'état d'exception de l'appareil à l'adresse 1 :

```
01 07 41 E2
01 Adresse de l'appareil
07 Code de fonction,
04 = lecture de l'état de l'exception
```

Une réponse typique de l'appareil est la suivante :

```
01 07 03 62 31
01 Adresse de l'appareil
07 Code de fonction
03 Octet d'état d'exception
62 31 CRC
```

Demander les 12 premiers registres à l'appareil dont l'adresse est 1 :

```
01 04 00 00 00 0C F0 0F
01 Adresse de l'appareil
04 Code de fonction, 04 = lecture du registre d'entrée
00 00 Adresse de départ
00 0C Nombre de registres = 12
F0 0F CRC
```

Une réponse typique de l'appareil est la suivante : *note : il s'agit des anciennes définitions de registre

```
01 04 18 00 00 03 E8 00 00 7A 02 6C 62 00 00 41 BA 87 F2 3E BF
FC 6F 42 12 EC 8B 4D D1
01 Adresse de l'appareil
04 Code de fonction
18 Nombre d'octets de données = 24
00 00 03 E8 Numéro de série = 1000 (long non signé)
00 00 7A 02 Totaliseur = 31234 lb (long non signé)
6C 62 00 00 Unités du totalisateur = "lb" (chaîne, caractères non
utilisés)
sont 0)
41 BA 87 F2 Débit massique = 23.3164 lb/sec (flotteur)
3E BF FC 6F Débit volumétrique = 0,3750 ft3 /sec (flotteur)
42 12 EC 8B Pression = 36.731 psi a (flotteur)
4D D1 CRC
```

Tentative de lecture de registre(s) inexistant(s)

```
01 04 00 00 00 50 F1 D2
01 Adresse de l'appareil
04 Code de fonction 4 = lecture du registre d'entrée
00 00 Adresse de départ
00 50 Nombre de registres = 80
F0 36 CRC
```

entraîne une réponse d'erreur comme suit :

01 84 02 C2 C1

01 Adresse de l'appareil

84 Le code de fonction dont le bit le plus significatif est activé indique réponse à l'erreur

02 Code d'exception 2 = adresse de données non valide

C2 C1 CRC

Demander l'état des trois alarmes :

01 02 00 00 00 03 38 0B

01 Adresse de l'appareil

02 Code de fonction 2 = lecture des entrées discrètes

00 00 Adresse de départ

00 03 Nombre d'entrées = 3

38 0B CRC

et l'unité répond par :

01 02 01 02 20 49

01 Adresse de l'appareil

02 Code de fonction

01 Nombre d'octets de données = 1

02 Alarme n° 2 activée, alarmes n° 1 et n° 3 désactivées

20 49 CRC

Pour réinitialiser le totalisateur :

01 05 00 00 FF 00 8C 3A

01 Adresse de l'appareil

05 Code de fonction 5 = écrire une seule bobine

00 09 Adresse de la bobine = 9

FF 00 Données pour réinitialiser le totalisateur

8C 3A CRC (pas le CRC correct EJS-02-06-07)

L'appareil répond par un message identique à celui qui a été transmis et le totalisateur est remis à zéro. Si la "bobine" est désactivée comme dans le message suivant, la réponse est également identique au message transmis, mais le totalisateur n'est pas affecté.

01 05 00 00 00 00 CD CA

01 Adresse de l'appareil

05 Code de fonction 5 = écrire une seule bobine

00 00 Adresse de la bobine = 0

00 00 Les données pour "éteindre le serpent" ne remettent pas le totalisateur à zéro

CD CA CRC

5.7 Communications BACnet MS/TP

Le pilote BACnet Master-Slave/Token-Passing (MS/TP) met en œuvre un protocole de liaison de données qui utilise les services de la couche physique RS-485. Le bus MS/TP est basé sur le protocole standard BACnet SSPC-135, clause 9. Le protocole BACnet MS/TP est un protocole pair à pair, à maîtres multiples, basé sur le passage de jetons. Seuls les dispositifs maîtres peuvent recevoir le jeton, et seul le dispositif détenant le jeton est autorisé à émettre un message sur le bus. Le jeton est transmis d'un appareil maître à l'autre à l'aide d'un petit message.

Le jeton est transmis dans l'ordre consécutif en commençant par l'adresse la plus basse. Les dispositifs esclaves sur le bus ne communiquent sur le bus que lorsqu'ils répondent à une demande de données émanant d'un dispositif maître.

5.8 Débit en bauds sur le bus MS/TP

Un bus MS/TP peut être configuré pour communiquer à l'une des quatre vitesses de transmission différentes. Il est très important que tous les dispositifs d'un bus MS/TP communiquent à la même vitesse de transmission. Le réglage du débit en bauds détermine la vitesse à laquelle les appareils communiquent des données sur le bus. Les réglages de vitesse de transmission disponibles sur les débitmètres massiques à vortex RIM20 sont 9600, 19200, 38400, 57600 et 115200.

5.8.1 Configuration de la vitesse de transmission et de l'adresse MAC

1. Mise sous tension de l'IUT
2. Appuyez sur Enter pour accéder au menu de configuration
3. Donner le mot de passe d'usine 16363 (Utiliser les flèches haut et bas pour entrer les chiffres)
4. Naviguer vers le menu Sortie
5. Naviguez vers le menu de sortie en utilisant les boutons fléchés vers la droite ou vers la gauche.
6. Appuyez sur le bouton Bas pour accéder aux écrans Baud Rate et MAC address et Device Instance.
7. Modifiez les paramètres requis et appuyez sur les touches Exit & Enter pour enregistrer la configuration.
8. Faire les étapes de b à g, et changer le comm. Tapez comme Hart.
9. Redémarrez l'appareil en l'éteignant et en le rallumant.

Remarque :

- a. L'IUT supporte les débits en bauds de 9600, 19200, 38400, 57600 et 115200.
- b. La plage d'adresses MAC est comprise entre 0 et 127

5.9 Objets BACnet pris en charge

Un objet BACnet représente une information sur un équipement physique ou virtuel, sous la forme d'une entrée numérique ou de paramètres. Les débitmètres massiques Spirax Sarco Vortex présentent les types d'objets suivants :

- a. Objet de l'appareil
- b. Entrée analogique
- c. Entrée binaire
- d. Valeur binaire

Chaque type d'objet définit une structure de données composée de propriétés qui permettent d'accéder aux informations de l'objet. Le tableau ci-dessous présente les propriétés mises en œuvre pour chaque type d'objet des Débitmètres Massiques Vortex.

Propriétés	Types d'objets			
	Appareil	Entrée analogique	Entrée binaire	Valeur binaire
Object_Identifier	☒	☒	☒	☒
Nom de l'objet	☒	☒	☒	☒
Type d'objet	☒	☒	☒	☒
État du système	☒			
Nom du vendeur	☒			
Identifiant_du_vendeur	☒			
Nom du modèle	☒			
Révision du micrologiciel	☒			
Application-Version du logiciel	☒			
Version du protocole	☒			
Révision du protocole	☒			
Protocol_Services_Supported	☒			
Protocol_Object_Types_Supported	☒			
Liste d'objets	☒			
Max_ADPU_Longueur_Acceptée	☒			
Segmentation_Supported	☒			
Délai ADPU	☒			
Nombre de tentatives d'ADPU	☒			

Propriétés	Types d'objets			
	Appareil	Entrée analogique	Entrée binaire	Valeur binaire
Max_Masters	☒			
Max_Info_Frames	☒			
Liaison avec l'adresse de l'appareil	☒			
Révision de la base de données	☒			
Status_Flags				
État de l'événement		☒	☒	☒
Fiabilité				
Hors service		☒ (W)	☒ (W)	☒ (W)
Unités		☒		
Polarité			☒ (W)	
Tableau des priorités				
Renoncer au défaut				
Status_Flag		☒	☒	☒
Valeur actuelle		☒ (W)	☒ (W)	☒ (W)
Texte_inactif				
Texte actif				

(W) - Biens inscriptibles.

5.9.1 Objet de l'appareil :

Les valeurs par défaut des propriétés de l'objet Device sont les suivantes -

Nom du bien	Valeurs par défaut		
identifiant d'objet	7		
nom de l'objet	Dispositif,1		
type d'objet	Appareil		
état du système	Fonctionnement		
nom du vendeur	Spirax Sarco		
identifiant du vendeur	558		
nom du modèle	Débitmètre multivariable		
révision du micrologiciel	N/A		
logiciel d'application			
Version	1,07		
version du protocole	1		
protocole-révision	4		
protocole-services-			
supporté	{F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,T,F,T,T,T,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,T,T,F,F,F,F,F}		
types d'objets de protocole pris en charge	{T,F,F,T,F,T,F,F,T,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F,F}		
liste d'objets	((Entrée analogique,1), (Entrée analogique,2), (Entrée analogique,3), (Entrée analogique,4), (Entrée analogique,5), (Entrée analogique,6), (Entrée analogique,7), (Entrée analogique,8) (Entrée analogique,9),	(Entrée analogique,10), (Entrée analogique,11), (Entrée analogique,12), (Entrée analogique,13), (Entrée analogique,14), (Entrée analogique,15), (Entrée analogique,16), (Entrée analogique,17),	(Entrée analogique,18), (Entrée analogique,19), (entrée binaire,1), (entrée binaire,2), (entrée binaire,3), (entrée binaire,4), (valeur binaire,1), (dispositif,7) }
max-apdu-length-accepted	300		
supporté par la segmentation	pas de segmentation		
apdu-timeout	3000		
nombre de tentatives d'APDU	1		
max-master	127		
max-info-frames	1		
liaison d'adresse de périphérique	()		
base de données-révision	0		

Note - Contrôle de la communication des appareils : Mot de passe - "Spirax Sarco"

5.9.2 Objet entrée analogique :

Les objets de type entrée analogique des débitmètres massiques Vortex sont décrits dans le tableau ci-dessous.

Instance d'objet	Nom de l'objet	Unité	Description
1	Débit volumique	pieds cubes par seconde, pieds cubes par minute, us-gallons par minute, gallons impériaux par minute, litres par minute, litres par seconde, litres par heure, mètres cubes par seconde, mètres cubes par minute, mètres cubes par heure	Cet objet AI est utilisé pour mesurer le débit volumétrique.
2	Débit massique	livres-masse-par-seconde, grammes par seconde, kilogrammes par seconde , kilogrammes par minute , kilogrammes par heure, livres-masse par minute , livres-masse-heure, tonnes par heure, grammes par seconde , grammes par minute	Cet objet AI est utilisé pour mesurer le débit massique.
3	Température 1	degrés Celsius, degrés-Kelvin, degrés-Fahrenheit	Cet objet AI mesure la température dans l'une des unités données.
4	Température 2	degrés Celsius, degrés-Kelvin, degrés-Fahrenheit	Cet objet AI mesure la température dans l'une des unités données.
5	Pression	livres-force-par-carré-" "d'eau, "de mercure, millimètres de mercure, bars, millibars, pascals, kilopascals	TBD
6	Masse volumique	kilogrammes par mètre cube	TBD
7	Flux d'énergie	Kilowatts, Puissance, btus par heure,, kilo-btus par heure, mégawatts	TBD

Instance d'objet	Nom de l'objet	Unité	Description
8	Totaliseur 1 & Totaliseur 2	Si la sélection du totalisateur pour Mesure de masse - livres-masse-par-seconde, grammes par seconde, kilogrammes par seconde , kilogrammes par minute , kilogrammes par heure, livres-masse par minute , livres-masse-heure, tonnes par heure, grammes par seconde , grammes par minute Si le totalisateur est sélectionné pour la mesure du volume - pieds cubes par seconde, pieds cubes par minute, us-gallons par minute, gallons impériaux par minute, litres par minute, litres par seconde, litres par heure, mètres cubes par seconde, mètres cubes par minute, mètres cubes par heure Si le totalisateur est sélectionné pour la mesure de l'énergie - Kilowatts, Puissance, btus-heure,, kilo-btus-heure, mégawatts	Un compteur électronique qui enregistre le débit total accumulé sur une certaine période de temps.
10	Registre de statut	PAS D'UNITÉS	TBD
11	Canal 1 (4-20mA)	milliampères	TBD
12	Canal 2 (4-20mA)	milliampères	TBD
13	Canal 3 (4-20mA)	milliampères	TBD
14	Fréquence mise à l'échelle	hertz	TBD
15	Vitesse d'écoulement	pieds par seconde	TBD
16	Viscosité	centipoises	TBD
17	Fréquence	hertz	TBD
18	VorTex Amp	millivolts	TBD
19	Réglage du filtre	hertz	TBD

5.9.3 Objet d'entrée binaire :

Les objets de type entrée binaire des débitmètres massiques Vortex sont décrits dans le tableau ci-dessous.

Instance d'objet	Nom de l'objet	Description
1	Alarm1	L'état des trois alarmes peut être contrôlé par la commande Modbus. La valeur renvoyée indique l'état de l'alarme et ne sera égale à 1 que si l'alarme est activée et active. Une valeur zéro est transmise pour les alarmes qui sont soit désactivées, soit inactives.
2	Alarm2	
3	Alarm3	
4	Externe	TBD

Note - L'entrée binaire 4, valeur actuelle, est toujours à zéro, car aucune information n'est disponible auprès du client. La propriété polarité n'a donc pas d'impact sur la propriété valeur actuelle lorsque la propriété hors service est fausse.

5.9.4 Objet à valeur binaire :

Les objets de type valeur binaire des débitmètres massiques Vortex sont décrits dans le tableau ci-dessous.

Instance d'objet	Nom de l'objet	Description
1	Réinitialiser	Le totalisateur de Reset

5.10 ANNEXE - Déclaration de conformité de l'implémentation du protocole BACnet

Date : 19 avril 2012

Applications Version du logiciel : 1,07

Révision du micrologiciel : N/A

Révision du protocole BACnet : 4

Profil de l'appareil normalisé BACnet (annexe L) :

- ☐ Poste de travail opérateur BACnet (B-OWS)
- ☐ Poste de travail opérateur avancé BACnet (B-AWS)
- ☐ Afficheur opérateur BACnet (B-OD)
- ☐ Contrôleur de bâtiment BACnet (B-BC)
- ☐ Contrôleur d'application avancée BACnet (B-AAC)
- ☒ Contrôleur BACnet à application spécifique (B-ASC)
- ☐ Capteur intelligent BACnet (B-SS)
- ☐ Actionneur intelligent BACnet (B-SA)

5.10.1 Liste de tous les blocs d'interopérabilité BACnet pris en charge (annexe K) :

BIBBs	
	DS-RP-B
	DS-WP-B
	DM-DDB-B
	DM-DOB-B
	DM-DCC-B
	DS-RPM-B
	DS-WPM-B

Services soutenus	
Lire la propriété	Exécuter
Propriété écrite	Exécuter
Lire les propriétés multiples	Exécuter
Écriture d'une propriété multiple	Exécuter
Qui c'est	Exécuter
Je suis	Lancer
Qui a	Exécuter
J'ai	Lancer
Contrôle de la communication des appareils	Exécuter

5.10.2 Capacité de segmentation :

☐ Capacité à transmettre des messages segmentés

Taille de la fenêtre

☐ Capacité à recevoir des messages segmentés

Taille de la fenêtre

5.10.3 Types d'objets standard pris en charge

Types d'objets standard pris en charge				
Type d'objet	Créable dynamiquement	Effaçable dynamiquement	Propriétés supplémentaires accessibles en écriture	Restrictions de portée
Entrée analogique (AI)	Non	Non	Aucun(e)	Aucun(e)
Entrée binaire (BV)	Non	Non	Aucun(e)	Aucun(e)
Valeur binaire	Non	Non	Aucun(e)	Aucun(e)
Appareil	Non	Non	Aucun(e)	Aucun(e)

Types d'objets standard supportant des propriétés inscriptibles			
Type d'objet	Propriétés		
Entrée analogique (AI)	Valeur actuelle	Hors service	
Entrée binaire (BV)	Valeur actuelle	Hors service	Polarité
Valeur binaire	Valeur actuelle	Hors service	
Appareil			

5.10.4 Liste d'objets

Propriétés des objets analogiques d'entrée/valeur Type						
ID	Nom	Valeur actuelle	Drapeaux d'état	État de l'événement	Hors service	Unités
AI1	Débit volumique	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI2	Débit massique	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI3	Température 1	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI4	Température 2	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI5	Pression	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI6	Masse volumique	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI7	Flux d'énergie	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI8	Totaliseur 1	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI9	Totaliseur 2	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI10	Registre de statut	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI11	Canal 1 (4-20mA)	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI12	Canal 2 (4-20mA)	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI13	Canal 3 (4-20mA)	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI14	Fréquence mise à l'échelle	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI15	Vitesse d'écoulement	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI16	Viscosité	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI17	Fréquence	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI18	VorTex Amp	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?
AI19	Réglage du filtre	?	F,F,F,F	Normal	Faux	?

Propriétés des objets analogiques d'entrée/valeur Type						
du fab.	Nom	Valeur actuelle	Drapeaux d'état	État de l'événement	Hors service	Polarité
BI1	Alarm1	?	F,F,F,F	Normal	Faux	Normal
BI2	Alarm2	?	F,F,F,F	Normal	Faux	Normal
BI3	Alarm3	?	F,F,F,F	Normal	Faux	Normal
BI4	Au niveau externe	?	F,F,F,F	Normal	Faux	Normal

Propriétés des objets analogiques d'entrée/valeur Type						
du fab.	Nom	Valeur actuelle	Drapeaux d'état	Événement fctate	Hors service	hors service
BV1	Réinitialiser	?	F,F,F,F	Normal	Faux	Faux

5.10.5 Options de la couche liaison de données :

- ☐ BACnet IP, (Annexe J)
- ☐ BACnet IP, (Annexe J), Dispositif étranger
- ☐ ISO 8802-3, Ethernet (clause 7)
- ☐ ANSI/ATA 878.1, 2,5 Mb. ARCNET (article 8)
- ☐ ANSI/ATA 878.1, EIA-485 ARCNET (Clause 8), vitesse(s) de transmission
- ☒ Maître MS/TP (clause 9), vitesse(s) de transmission : 9600, 19200, 38400
- ☐ Esclave MS/TP (clause 9), vitesse(s) de transmission :
- ☐ Point à point, EIA 232 (Clause 10), vitesse(s) de transmission :
- ☐ Point à point, modem, (clause 10), vitesse(s) de transmission :
- ☐ LonTalk, (Clause 11), medium :
- ☐ Autre :

5.10.6 Liaison avec l'adresse de l'appareil :

La liaison statique des appareils est-elle prise en charge ? (Ceci est actuellement nécessaire pour la communication bidirectionnelle avec les esclaves MS/TP et certains autres dispositifs). :

- ☐ Oui
- ☒ Non

5.10.7 Options de mise en réseau :

- ☐ Routeur, clause 6 - Énumérer toutes les configurations de routage, par exemple, ARCNET- Ethernet, Ethernet-MS/TP, etc.
- ☐ Annexe H, routeur tunnel BACnet sur IP
- ☐ Dispositif de gestion de la diffusion BACnet/IP (BBMD)

Le BBMD prend-il en charge les enregistrements de dispositifs étrangers ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Le BBMD prend-il en charge la traduction d'adresses de réseau ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

5.10.8 Options de sécurité du réseau :

- ☐ Dispositif non sécurisé - capable de fonctionner sans la sécurité du réseau BACnet
- ☐ Dispositif sécurisé - capable d'utiliser la sécurité du réseau BACnet (NS-SD BVBB)
- ☐ Plusieurs clés spécifiques à l'application :
- ☐ Prise en charge du cryptage (NS-ED BVBB)
- ☐ Serveur de clés (NS-KS BVBB)

5.10.9 Jeux de caractères pris en charge :

L'indication de la prise en charge de plusieurs jeux de caractères ne signifie pas qu'ils peuvent tous être pris en charge simultanément.

- ☒ ANSI X3.4
- ☐ IBM™/Microsoft™DBCS
- ☐ ISO 8859-1
- ☐ ISO 10646 (UCS-2)
- ☐ ISO 10646 (UCS-4)
- ☐ JIS C 6226

Si ce produit est une passerelle de communication, décrivez les types d'équipements/réseaux non BACnet que la passerelle prend en charge :

N/A

5.11 Acronymes et définitions

Rep	Description
APDU	Unité de données du protocole d'application
BACnet	Réseau d'automatisation et de contrôle des bâtiments - Protocole de communication des données
MS/TP	Passage de jeton maître-esclave (réseau RS485 à paires torsadées créé par BACnet)
BIBB	BACnet Interoperability Building Block (blocs fonctionnels individuels spécifiques pour l'échange de données entre des dispositifs interopérables).
BV	Valeur binaire
BI	Entrée binaire
AI	Entrée analogique
RP	Lire la propriété
WP	Propriété écrite
RPM	Lire les propriétés multiples
WPM	Écrire la propriété multiple.
DDB	Liaison dynamique des appareils
DOB	Liaison dynamique d'objets
DCC	Communication des dispositifs Contrôle

6. Dépannage et réparation



Attention !

Avant de procéder à toute réparation du débitmètre, vérifier que la conduite n'est pas sous pression.

Toujours couper l'alimentation secteur avant de démonter quelque pièce du débitmètre massique que ce soit.

6.1 Menus de diagnostic cachés

Les menus présentés à la page suivante sont accessibles en utilisant le mot de passe 16363, puis en se déplaçant jusqu'à l'affichage "Menu Diagnostics" et en appuyant sur ENTER (plutôt que sur l'une des touches fléchées).

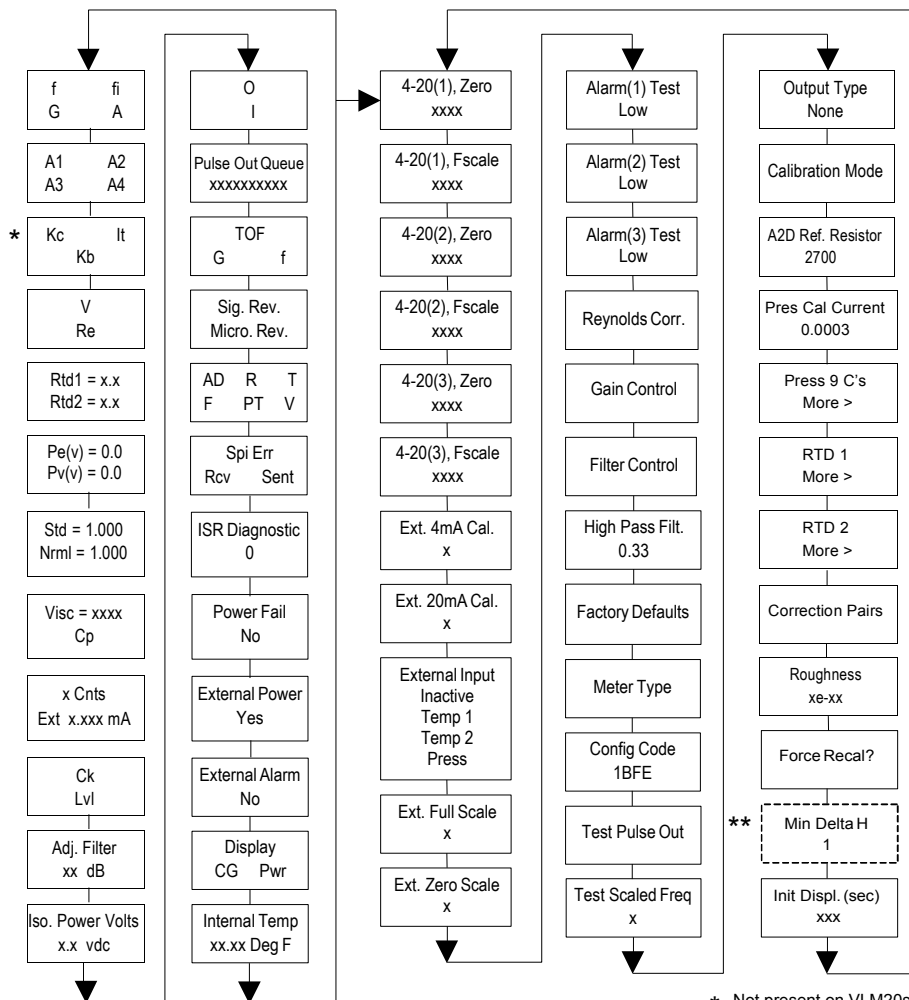
Utilisez la touche fléchée vers la droite pour passer à la deuxième colonne. Appuyez sur EXIT pour passer de la deuxième colonne à la première, appuyez sur EXIT lorsque vous êtes dans la première colonne pour revenir aux menus de configuration.

Attention : le mot de passe 16363 permet un accès complet à la configuration et doit être utilisé avec précaution afin d'éviter toute modification susceptible d'altérer le fonctionnement de l'appareil.

Chacun des menus de la page suivante sera d'abord défini, puis suivi d'étapes de dépannage spécifiques.

Valeurs de niveau 1

Valeurs de niveau 2



* Not present on VLM20s

** Energy EM Meters Only

6.2 Valeurs de diagnostic caché de niveau 1

- f = Fréquence d'écoulement tourbillonnaire (Hz).
- f_i = Filtre adaptatif - doit être environ 25% plus élevé que la fréquence d'écoulement tourbillonnaire du vortex, il s'agit d'un filtre passe-bas. Si le lecteur utilise la commande de filtre (voir ci-dessous) en mode manuel, f_i s'affiche comme f_m .
- G = Gain (appliqué à l'amplitude du signal de vortex). Le gain est fixé par défaut à 1,0 et peut être modifié à l'aide de la commande de gain (voir ci-dessous).
- A = Amplitude du signal tourbillonnaire en Volts rms.
- A_1, A_2, A_3, A_4 = comptes A/D représentant l'amplitude du signal de vortex. Chaque étape (A_1 - A_4) ne peut dépasser 512. À partir de l'étape A_1 , les comptes A/D augmentent au fur et à mesure que le débit augmente.

Lorsque l'étape A_1 atteint 512, elle passe à l'étape A_2 . Ce phénomène se poursuit à mesure que le débit augmente, jusqu'à ce que les quatre étages affichent 512 à des débits élevés. Des débits plus élevés (signal plus fort) entraîneront un plus grand nombre d'étapes de lecture 512.

- K_c, I_t, K_b = équation du profil (utilisation en usine uniquement). Modèle VIM20 uniquement
- V = Vitesse moyenne calculée de la conduite (ft/sec).
- Re = Nombre de Reynolds calculé.
- $RTD1$ = Valeur de résistance du RTD intégral en ohms.
- $RTD2$ = Valeur de résistance RTD optionnelle en ohms.
- $Pe(v)$ = Tension d'excitation du capteur de pression
- $Pv(v)$ = Tension de détection du transducteur de pression.
- Std = Densité du fluide dans des conditions standard.
- $Nrml$ = Densité du fluide dans des conditions normales.
- Viscosité = Viscosité calculée du fluide en circulation.
- $x\ Cnts$ = Comptage A/D à partir de l'entrée externe 4-20 mA.
- $Ext\ x.xxx\ mA$ = Entrée externe 4-20 mA calculée à partir des comptes numériques.
- Ck = Ck calculé dans les conditions de fonctionnement actuelles. Ck est une variable de l'équation qui relie l'intensité, la densité et la vitesse du signal pour une application donnée. Il est utilisé pour rejeter le bruit. Ck contrôle directement la valeur de f_i (voir ci-dessus). Si le Ck est réglé trop bas (dans le menu d'étalonnage), la valeur f_i sera trop basse et le signal de vortex sera rejeté, ce qui entraînera l'affichage d'un débit nul. La valeur Ck calculée dans ce menu peut être comparée au réglage Ck réel dans le menu d'étalonnage pour aider à déterminer si le réglage Ck est correct.

- Lvl = Niveau du seuil. Si le seuil de faible débit dans le menu d'étalonnage est réglé au-dessus de cette valeur, le compteur affichera un débit nul. Le niveau Lvl peut être vérifié sans débit. En l'absence de débit, le niveau doit être inférieur au réglage du seuil de faible débit, sinon le compteur émettra un signal de sortie en l'absence de débit.
- Adj. Filter = Filtre réglable. Affiche le filtrage en décibels. Normalement, la valeur affichée est zéro. Si cette valeur est constamment de -5 ou -10, par exemple, il se peut que le réglage de Ck ou de la densité soit erroné.
- Iso. Puissance Volts = 2,7 Vdc nominal, si elle est inférieure à cette valeur, vérifier la puissance d'entrée du débitmètre.
- O,I = Utilisation en usine uniquement.
- Pulse Out Queue = File d'attente de sortie d'impulsion. Cette valeur s'accumule si le totalisateur s'accumule plus rapidement que le matériel de sortie d'impulsions ne peut fonctionner. La file d'attente permettra aux impulsions de "se rattraper" plus tard si le débit diminue. Une meilleure pratique consiste à ralentir l'impulsion du totalisateur en augmentant la valeur du paramètre (unité)/impulsion dans le menu du totalisateur.
- TOF, G, f = Utilisation en usine uniquement.
- Sig. Rev = révision du matériel et du micrologiciel de la carte de signalisation.
- Miro Rev = révision du matériel et du micrologiciel de la carte du microprocesseur.
- AD, R, T, F, PT, V = Utilisation en usine uniquement.
- SPI Err, Rcv, Sent = Utilisation en usine uniquement.
- ISR Diagnostic = Utilisation en usine uniquement.
- Power Fail = Utilisation en usine uniquement.
- Alimentation externe = Utilisation en usine uniquement.
- Alarme externe = Utilisation en usine uniquement.
- Afficheur CG, PWR = Utilisation en usine uniquement.
- Température interne = température de l'électronique.

6.3 Valeurs de diagnostic cachées de niveau 2

- 4-20(1) Zero = Comptes analogiques pour calibrer le zéro sur la sortie analogique 1.
- 4-20(1) FScale = Comptes analogiques pour l'étalonnage de la pleine échelle sur la sortie analogique 1.
- 4-20(2) Zero = Comptes analogiques pour calibrer le zéro sur la sortie analogique 2.
- 4-20(2) FScale = Comptes analogiques pour l'étalonnage de la pleine échelle sur la sortie analogique 2.
- 4-20(3) Zero = Comptes analogiques pour calibrer le zéro sur la sortie analogique 3.
- 4-20(3) FScale = Comptes analogiques pour l'étalonnage de la pleine échelle sur la sortie analogique 3.
- Ext. 4 mA Cal. = Entrer 0 pour l'étalonnage automatique ou entrer les comptes A/D fournis par l'usine. Remarque : Vous devez connecter une entrée connue de 4,00 mA si vous voulez calibrer l'appareil.
- Ext. 20 mA Cal. = Entrer 0 pour l'étalonnage automatique ou entrer les comptes A/D fournis par l'usine. Remarque : Vous devez connecter une entrée connue de 20,00 mA si vous voulez calibrer l'appareil.
- Entrée externe = Entrer ce que représente l'entrée externe 4-20 mA, c'est-à-dire la température 1, la température 2 ou la pression. Le compteur utilisera ces données pour ses calculs internes.
- Ext. Pleine échelle = Entrer les unités de pleine échelle correspondant au point 20 mA. Remarque : Elle doit être exprimée dans les unités correspondant au type d'entrée sélectionné, par exemple Deg F, Deg C, Psi a, Bar A, etc.
- Ext. Échelle du zéro = Identique à la précédente, mais pour le point 4 mA.
- Test de l'alarme (1) = Utilisé comme test pour vérifier que le circuit d'alarme fonctionne. Si l'on choisit le niveau bas, l'alarme déclenche une alarme basse sur la sortie. Lorsque l'option Haut est sélectionnée, la sortie émet une alarme haute.
- Test de l'alarme (2) = Utilisé comme test pour vérifier que le circuit d'alarme fonctionne. Si l'on choisit le niveau bas, l'alarme déclenche une alarme basse sur la sortie. Lorsque l'option Haut est sélectionnée, la sortie émet une alarme haute.
- Test de l'alarme (3) = Utilisé comme test pour vérifier que le circuit d'alarme fonctionne. Si l'on choisit le niveau bas, l'alarme déclenche une alarme basse sur la sortie. Lorsque l'option Haut est sélectionnée, la sortie émet une alarme haute.
- Reynolds Corr. = Correction du nombre de Reynolds pour le profil de l'écoulement. Régler sur Enable pour l'insertion de VIM20 et sur Disable pour VLM20 en ligne.
- Gain Control = Contrôle manuel du gain (utilisation en usine uniquement). Laisser à 1.
- Contrôle du filtre = Contrôle manuel du filtre. Cette valeur peut être remplacée par n'importe quel nombre pour forcer la valeur fi à être constante. Une valeur de zéro active le contrôle automatique du filtre qui fixe fi à un niveau flottant au-dessus de la valeur f.
- Filtre passe-haut = Réglage du filtre - Utilisation en usine uniquement
- Défauts d'usine = Réinitialiser les défauts d'usine. Si vous choisissez Oui et que vous appuyez sur Entrée, toute la configuration d'usine est perdue et vous devez reconfigurer l'ensemble du programme. Consultez l'usine avant d'effectuer cette opération, qui n'est nécessaire que dans de très rares cas.

- Type de compteur = compteur à insertion (VIM20) ou en ligne (VLM20).
- Config Code = Utilisation en usine uniquement.
- Test Pulse Out = Forcer l'impulsion du totalisateur. Réglez sur Oui et appuyez sur Entrée pour envoyer une impulsion. Très utile pour tester le matériel de comptage des totalisateurs.
- Test Scaled Freq = Entrer une valeur de fréquence afin de tester la sortie de fréquence mise à l'échelle. Revenez à 0 pour arrêter le test.
- Type de sortie = Utilisation en usine uniquement.
- Mode d'étalonnage = Utilisation en usine uniquement.
- A2D Ref. Résistance = Utilisation en usine uniquement.
- Pressure Cal Current = Valeur d'étalonnage de l'électronique et du transducteur de pression. Consulter l'usine pour connaître la valeur.
- Pression 9Cs = Neuf coefficients de pression uniques au transducteur de pression. Utilisez la FLECHE DE DROITE pour accéder aux neuf coefficients.
 - Presse. Max psi = Basé sur le capteur installé.
- Presse. Min psi = 0 psi aRTD1. Appuyez sur la FLECHE DE DROITE pour accéder :
 - Ro = Résistance du RTD à 0 °C (1000 ohms).
 - A = coefficient de RTD A (.0039083).
 - B = coefficient B du RTD (-5,775e-07).
 - RTD1 Max Deg. F = 500
 - RTD1 Min Deg. F = -330
- RTD2 = Deuxième configuration RTD, pour des applications spéciales uniquement.
- Paires de corrections
 - ft3/sec (1 à 10)
 - %Dev. (1 à 10)
- Rugosité = Utilisation en usine uniquement.
- Rappel forcé ? = Utilisation en usine uniquement.
- Min. Delta H - Compteurs d'énergie EM uniquement. Définit la zone morte pour le début de la totalisation. Doit être supérieur à ce nombre (1 par défaut) pour déclencher le totalisateur.
- Init Displ. (sec) = Entrer une valeur en secondes pour initialiser l'affichage toutes les xxx secondes. Entrez une valeur de 0 pour désactiver l'initialisation de l'affichage.

6.4 Étalonnage de la sortie analogique

Pour vérifier le circuit 4-20 mA, connectez un DVM en série avec la boucle de sortie. Sélectionner le zéro ou la pleine échelle (dans la deuxième colonne des diagnostics cachés) et appuyer deux fois sur la touche d'entrée. Cette action permet au compteur d'émettre ses conditions 4 mA ou 20 mA.

Si le DVM indique un courant supérieur à $\pm 0,006$ mA à partir de 4 ou 20, augmenter ou diminuer le réglage jusqu'à ce que la sortie soit étalonnée.

Remarque : ces réglages ne permettent pas d'ajuster le zéro et l'échelle de sortie pour correspondre à une gamme de débit, cette fonction se trouve dans le menu Output.

6.5 Dépannage du débitmètre



Attention !

Avant de procéder à toute réparation du débitmètre, vérifier que la conduite n'est pas sous pression. Toujours couper l'alimentation secteur avant de démonter quelque pièce du débitmètre massique que ce soit. Prendre les précautions nécessaires pour les zones dangereuses, le cas échéant. Électronique sensible à l'électricité statique - prendre des précautions contre les décharges électrostatiques.

6.6 Premiers éléments de contrôle :

- Sens d'installation correct
- Profondeur d'installation correcte (compteur à insertion)
- L'alimentation et le câblage sont corrects
- Les fluides d'application sont corrects
- Gamme de mesure adaptée à l'application
- Configuration du compteur correcte
- Décrire la géométrie de l'installation, c'est-à-dire les diamètres en amont, la position de la vanne, les diamètres en aval, etc.

6.7 Valeurs d'enregistrement :

Enregistrer les valeurs suivantes à partir du menu Run avec le débitmètre installé afin de déterminer l'état de fonctionnement du débitmètre :

	Avec débit	Sans débit (si possible)
Débit =		
Température =		
Pression =		
Densité =		
Messages d'erreurs =		

Enregistrez les valeurs suivantes à partir du menu de diagnostic caché lorsque le compteur est installé :

(Utiliser le mot de passe 16363 pour y accéder).

	Avec débit	Sans débit (si possible)
f =		
f _i =		
A =		
A1 =		
A2 =		
A3 =		
A4 =		
V+		
RTD1 =		
RTD2 =		
Pe(V) =		
Pv(V) =		
Ck =		
Lvl =		
Adj. Filtre =		
Iso. Puissance Volts =		
Sig. Rev =		

Enregistrez les valeurs suivantes à partir du menu d'étalonnage

Vortex Coef Ck =	
Coupure bas débit	

6.8 Déterminer le défaut

6.8.1 Symptôme : sortie sans débit

1. La coupure de débit est réglée trop bas. En l'absence de débit, accédez au premier niveau du menu de diagnostic caché et enregistrez la valeur Lvl. Le seuil de bas débit doit être réglé au-dessus de cette valeur.
2. Exemple : à débit nul, Lvl = 25. Réglez le seuil de faible débit dans le menu d'étalonnage à environ 28 et le compteur n'affichera plus de débit en l'absence de débit.

6.8.2 Symptôme : sortie erratique

1. Le débit peut être trop faible, juste à la limite de la plage du compteur, et le débit passe au-dessus et au-dessous de la limite, ce qui donne un résultat erratique. Consulter l'usine si nécessaire pour confirmer la portée du compteur en fonction des conditions de fonctionnement actuelles. Il peut être possible d'abaisser le seuil de faible débit pour augmenter la portée du compteur. Voir l'exemple ci-dessus pour la sortie à débit nul, mais cette fois-ci, le seuil de faible débit est réglé trop haut. Vous pouvez réduire cette valeur pour augmenter la portée du compteur, à condition de ne pas créer la condition de sortie à débit nul décrite précédemment.
2. L'installation mécanique peut être incorrecte. Vérifier que la ligne droite est adéquate, comme décrit au chapitre 2. Pour les compteurs en ligne, assurez-vous que le compteur n'est pas installé à l'envers et qu'aucun joint ne dépasse dans le flux d'écoulement. Pour les compteurs à insertion, vérifier la profondeur d'insertion et la direction du flux.
3. Le compteur peut réagir à des changements réels dans le flux d'écoulement. La sortie peut être lissée à l'aide d'une constante de temps.

Les valeurs affichées peuvent être lissées en utilisant la constante de temps dans le menu Affichage. Les sorties analogiques peuvent être lissées en utilisant la constante de temps dans le menu Output. Avec une constante de temps de 1, la variation de la valeur atteint 63 % de sa valeur finale en une seconde. Une constante de temps de 4 correspond à 22 %, 10 à 9,5 % et 50 à 1,9 % de la valeur finale en une seconde. L'équation de la constante de temps est illustrée ci-dessous (TC = constante de temps).

$$\% \text{ de variation de la valeur finale en une seconde} = 100 (1 - e^{-1/TC})$$

4. Le coefficient de tourbillon Ck peut être mal réglé. Le Ck est une valeur de l'équation utilisée pour déterminer si une fréquence représente un signal tourbillonnaire valide compte tenu de la densité du fluide et de l'amplitude du signal. En pratique, la valeur Ck contrôle le réglage du filtre adaptatif fi. Pendant l'écoulement, visualisez les valeurs f et fi au premier niveau des diagnostics cachés. La valeur fi doit être supérieure d'environ 10 à 20 % à la valeur f. Si vous augmentez le paramètre Ck dans le menu de calibrage, la valeur fi augmentera. Le fi est un filtre passe-bas ; en l'augmentant ou en le diminuant, vous pouvez modifier la gamme de fréquences que le compteur acceptera. Si le signal tourbillonnaire est fort, la valeur fi augmentera jusqu'à un grand nombre - c'est correct.

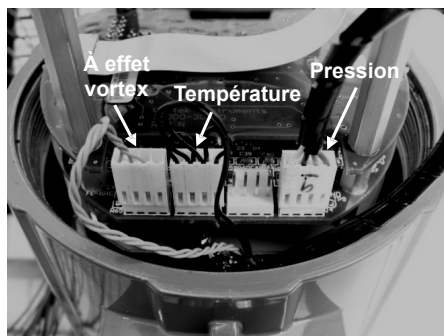


Fig. 59 Connexions des capteurs de la pile électronique

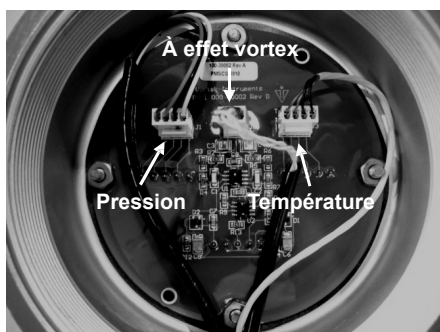


Fig. 60 Connexions des capteurs de la carte d'alimentation à distance

6.8.3 Symptôme : pas de sortie

1. Pour les appareils électroniques montés à distance, vérifiez soigneusement toutes les connexions de câblage dans la boîte de jonction du montage à distance. Il y a 18 connexions qui doivent être correctes, vérifiez chaque couleur (noir et rouge), chaque blindage et chaque numéro de fil.

Activez l'affichage de la pression et de la température dans le menu d'affichage et vérifiez que la pression et la température sont correctes.

En prenant des précautions contre les décharges électrostatiques et les zones dangereuses, retirez le couvercle de la fenêtre du boîtier électronique. Déconnectez le capteur de tourbillon de la pile électronique ou de la carte d'alimentation à distance. Reportez-vous à la figure 60 ou 61. Mesurez la résistance entre chaque broche extérieure et le compteur ; la terre doit être ouverte. Mesurez la résistance entre la broche centrale et la masse du compteur - celle-ci doit être reliée à la masse du compteur.

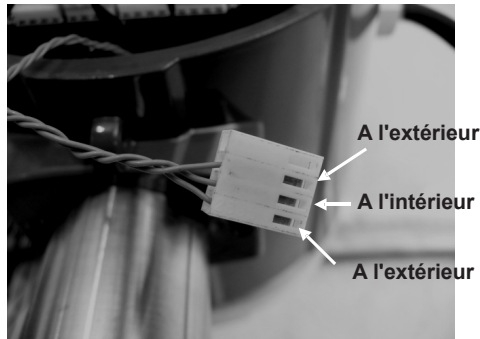


Fig. 61 Connecteur du capteur de tourbillon

Le capteur étant toujours déconnecté, passez au premier niveau des diagnostics cachés et affichez la fréquence de délestage des tourbillons, f. Maintenez un doigt sur les trois broches exposées de la carte analogique. Le compteur doit indiquer le bruit électrique, 60 Hz par exemple. Si tous les relevés sont corrects, réinstaller les fils du capteur de vortex.

4. Vérifiez toutes les étapes de configuration et de dépannage du compteur décrites précédemment. Il y a plusieurs causes possibles à ce problème, consulter l'usine si nécessaire.

6.8.4 Symptôme : le compteur affiche un défaut de température

1. Pour les appareils électroniques montés à distance, vérifiez soigneusement toutes les connexions de câblage dans la boîte de jonction du montage à distance. Il y a 18 connexions qui doivent être correctes, vérifiez chaque couleur (noir et rouge), chaque blindage et chaque numéro de fil.
2. Allez au premier niveau des diagnostics cachés et vérifiez la résistance du rtd1. Il devrait être d'environ 1080 ohms à température ambiante.
3. En prenant des précautions contre les décharges électrostatiques et les zones dangereuses, retirez le couvercle de la fenêtre du boîtier électronique. Déconnectez le capteur de température de la pile électronique ou de la carte d'alimentation à distance. Reportez-vous à la figure 62 ou 63. Mesurez la résistance entre les broches extérieures du connecteur du capteur de température. Il doit indiquer environ 1080 ohms à température ambiante (la résistance est plus élevée à des températures plus élevées).
4. Consulter l'usine pour connaître les résultats

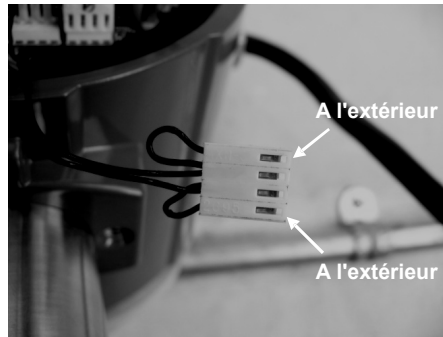


Fig. 62 Connecteur du capteur de température

6.8.5 Symptôme : le compteur affiche un défaut de pression

1. Pour les appareils électroniques montés à distance, vérifiez soigneusement toutes les connexions de câblage dans la boîte de jonction du montage à distance. Il y a 18 connexions qui doivent être correctes, vérifiez chaque couleur (noir et rouge), chaque blindage et chaque numéro de fil.
2. En prenant des précautions contre les décharges électrostatiques et les zones dangereuses, retirez le couvercle de la fenêtre du boîtier électronique. Déconnectez le capteur de pression de la pile électronique ou de la carte d'alimentation à distance. Mesurez la résistance sur les broches extérieures du connecteur du capteur de pression, puis sur les broches intérieures. Les deux relevés doivent être d'environ 4000 ohms.

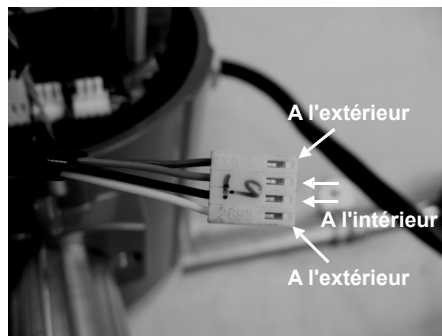


Fig. 63 Connecteur du capteur de pression

3. Passer au premier niveau des diagnostics cachés et enregistrer les valeurs $P_e(V)$ et $P_v(V)$ et consulter l'usine pour connaître les résultats.

6.9 Remplacement de l'assemblage électronique (tous les compteurs)



Attention !

Avant de procéder à toute réparation du débitmètre, vérifier que la conduite n'est pas sous pression. Toujours couper l'alimentation secteur avant de démonter quelque pièce du débitmètre massique que ce soit.

Les cartes électroniques sont sensibles à l'électricité statique. Portez un bracelet de mise à la terre et veillez à respecter les précautions de manipulation requises pour les composants sensibles à l'électricité statique.

1. Couper l'alimentation de l'appareil.
2. Localisez et desserrez la petite vis de réglage qui bloque le grand couvercle du boîtier en place. Dévissez le couvercle pour exposer la pile électronique.
3. Localisez les faisceaux de capteurs qui remontent du col du débitmètre et se fixent aux cartes de circuits imprimés. Notez l'emplacement de chaque connexion de capteur. Voir les figures 59 et 60. La connexion du capteur de vortex se trouve à gauche, la connexion du capteur de température (le cas échéant) est la deuxième à gauche et la connexion du capteur de pression (le cas échéant) est le connecteur le plus à droite. À l'aide d'une petite pince, retirez les connecteurs de câblage des capteurs des circuits imprimés.
4. Localisez et desserrez la petite vis de réglage qui bloque le petit couvercle du boîtier en place. Dévisser le couvercle pour exposer la bande de câblage de terrain. Marquer et retirer les fils de champ.
5. Retirez les vis qui maintiennent l'étiquette de câblage noire en place, puis retirez l'étiquette.
6. Repérez les 4 vis à tête cruciforme qui sont espacées de 90° autour de la plaque à bornes. Ces vis maintiennent la pile électronique dans le boîtier. Desserrez ces vis (Remarque : il s'agit de vis imperdables, elles resteront à l'intérieur du boîtier).
7. Retirez avec précaution la pile électronique du côté opposé du boîtier. Si la pile électronique ne sort pas, tapez doucement sur le bornier avec la poignée du tournevis. Le joint d'étanchéité en caoutchouc situé de l'autre côté de la paroi de l'enceinte se détache alors. Veillez à ce que la pile ne s'accroche pas aux faisceaux de capteurs desserrés.
8. Répéter les étapes 1 à 6 dans l'ordre inverse pour installer la nouvelle pile électronique.

6.10 Remplacement du capteur de pression (VLM20 uniquement)

1. Pour l'électronique montée localement, retirez la pile électronique comme décrit précédemment. Pour les systèmes électroniques montés à distance, retirez tous les fils et les connecteurs des capteurs de la carte d'alimentation à distance dans la boîte de jonction au niveau du compteur.
2. Desserrez les trois vis de réglage au centre de l'adaptateur entre le compteur et le boîtier.
3. Retirer la moitié supérieure de l'adaptateur pour exposer le transducteur de pression.
4. Retirer le transducteur et le remplacer par le nouveau en utilisant un produit d'étanchéité approprié.
5. Remonter dans l'ordre inverse.

6.11 Retour du matériel à l'usine

Avant de renvoyer un débitmètre à l'usine, il faut demander un numéro d'autorisation de retour de matériel (RMA). Pour obtenir un numéro RMA et l'adresse d'expédition correcte, contactez le service clientèle à l'adresse suivante

Spirax Sarco Blythwood, S.C. 803-714-2000.

Lorsque vous contactez le service clientèle, assurez-vous d'avoir le numéro de série et le code du modèle de l'appareil de mesure.

Veillez consulter la liste de contrôle pour le dépannage des compteurs pour des éléments supplémentaires qui peuvent aider à isoler le problème. Lorsque vous demandez des conseils de dépannage supplémentaires, veuillez noter les valeurs sur la liste de contrôle à l'arrêt et pendant l'écoulement si possible.

7. Annexe

7.1 Annexe A - Spécifications des produits

7.1.1 Précision

Variables de process	Compteurs en ligne VLM20		Compteurs à insertion VIM20(1)	
	Liquides	Gaz & Vapeur	Liquides	Gaz & Vapeur
Débit massique	±1% du taux sur une plage de 30:1(3)	±1,5% du taux(2) sur une plage de 30:1(3)	±1,5 % du taux sur une plage de 30:1(3)	±2% du taux(2) sur une plage de 30:1(3)
Débit volumétrique	±0,7 % du taux sur une plage de 30:1(3)	±1 % du taux sur une plage de 30:1(3)	±1,2 % du taux sur une plage de 30:1(3)	±1,5 % du taux sur une plage de 30:1(3)
Température	± 2 °F (± 1 °C)	± 2 °F (± 1 °C)	± 2 °F (± 1 °C)	± 2 °F (± 1 °C)
Pression	0,3 % de la pleine échelle du transducteur	0,3 % de la pleine échelle du transducteur	0,3 % de la pleine échelle du transducteur	0,3 % de la pleine échelle du transducteur
Masse volumique	0,3 % de la lecture	0,5 % de la lecture(2)	0,3 % de la lecture	0,5 % de la lecture(2)

Nota :

(1) Les précisions indiquées concernent le débit massique total dans la canalisation.

(2) ver 50 à 100% de la pleine échelle du capteur de pression.

(3) La portée nominale est indiquée. La précision de la gamme dépend du fluide et de la taille du tuyau.

Répétabilité

Débit massique 0,2 % du taux.

Débit volumétrique : 0,1 % du taux. Température : ± 0,2 °F (± 0,1 °C). Pression : 0,05% de la pleine échelle.

Densité : 0,1 % de lecture.

Stabilité sur 12 mois

Débit massique 0,2 % du taux maximum.

Débit volumétrique : Erreur négligeable. Température : ± 0,1 °F (± 0,5 °C) maximum.

Pression : 0,1% de la pleine échelle maximum.

Densité : 0,1 % de la lecture maximale.

Temps de réponse

Réglable de 1 à 100 secondes.

Capacité matérielle

Débitmètre en ligne VLM20 : Tout gaz, liquide ou vapeur compatible avec l'acier inoxydable 316L ou l'acier au carbone A105. Non recommandé pour les fluides polyphasiques

Débitmètre à insertion de vortex VIM20 : Tout gaz, liquide ou vapeur compatible avec l'acier inoxydable 316L. Non recommandé pour les fluides polyphasiques

Débits

Les plages de débit massique typiques sont indiquées dans le tableau suivant. La précision du débit dépend du fluide et de la taille du tuyau. Les compteurs à insertion VIM20 sont applicables aux tuyaux de taille DN50 (2") et plus. Consulter l'usine pour le programme de dimensionnement.

Débits minimum et maximum de l'eau											
Connexions de process	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
	15 mm	20 mm	25 mm	40 mm	50 mm	80 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm
gpm Minimum	1	1,3	2,2	5,5	9,2	21	36	81	142	224	317
gpm Maximum	22	40	67	166	276	618	1076	2437	4270	6715	9501
m3/hr Minimum	0,23	0,3	0,5	1,3	2,1	4,7	8,1	18	32	51	72
m3/hr Maximum	5	9,1	15	38	63	140	244	554	970	1525	2158

VLM20 - Débits métriques

Vapeur saturée (kg / h)

Pression		Diamètre nominal de la tuyauterie										
		15 mm	20 mm	25 mm	40 mm	50 mm	80 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm
0	Min.	3	5	8	19	32	72	126	286	500	786	1 113
	bar eff. Max.	18	42	91	224	375	838	1 459	3 309	5 797	9 116	12 898
5	Min.	6	11	18	45	75	167	290	658	1 153	1 813	2 565
	bar eff. Max.	95	224	485	1 192	1 992	4 455	7 754	17 851	30 799	48 434	68 530
10	Min.	8	15	24	59	99	222	387	877	1 537	2 417	3 419
	bar eff. Max.	168	397	862	2 118	3 539	7 915	13 777	31 237	54 720	86 053	121 758
15	Min.	9	17	29	71	119	266	463	1 050	1 840	2 893	4 094
	bar eff. Max.	241	569	1 236	3 036	5 073	11 347	19 750	44 779	78 444	123 360	174 543
20	Min.	11	20	33	81	136	304	529	1 199	2 100	3 303	4 673
	bar eff. Max.	314	742	1 610	3 956	6 611	14 787	25 738	58 355	102 226	160 761	227 463
30	Min.	13	24	40	99	165	369	642	1 455	2 548	4 007	5 669
	bar eff. Max.	463	1 092	2 370	5 822	9 729	21 763	37 880	85 884	150 451	236 599	334 766

Air (nm³ / h) à 20 °C

Pression		Diamètre nominal de la tuyauterie										
		15 mm	20 mm	25 mm	40 mm	50 mm	80 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm
0	Min.	3	5	9	21	36	79	138	313	549	863	1 221
	bar eff. Max.	28	66	142	350	584	1 307	2 275	5 157	9 034	14 207	20 102
5	Min.	7	13	21	52	87	194	337	764	1 339	2 105	2 979
	bar eff. Max.	165	390	847	2 080	3 476	7 775	13 533	30 682	53 749	84 525	119 596
10	Min.	9	17	29	70	117	262	457	1 035	1 814	2 853	4 036
	bar eff. Max.	304	716	1 554	3 819	6 381	14 273	24 844	56 329	98 676	155 178	219 563
15	Min.	11	21	34	85	142	317	551	1 250	2 190	3 444	4 873
	bar eff. Max.	442	1 044	2 265	5 565	9 299	20 801	36 205	82 087	143 801	297 386	319 968
20	Min.	13	24	40	97	162	363	632	1 434	2 511	3 949	5 588
	bar eff. Max.	582	1 373	2 979	7 318	12 229	27 354	47 612	107 949	189 105	297 386	420 755
30	Min.	16	29	48	118	198	442	770	1 745	3 057	4 807	6 801
	bar eff. Max.	862	2 034	4 414	10 843	18 119	40 529	70 544	159 942	280 187	440 621	623 439

Gamme linéaire

L'électronique intelligente corrige le débit inférieur jusqu'à un nombre de Reynolds de 5 000. Le nombre de Reynolds est calculé à partir de la température et de la pression réelles du fluide contrôlées par le compteur. La portée dépend du fluide, des raccordements au process et de la taille des tuyauteries. Consulter l'usine pour votre application. La plage de vitesse typique pour les applications standard est la suivante :

Liquides 30:1

Vitesse minimale de 0,30 mètre par seconde Vitesse maximale de 9,14 mètres par seconde

Gaz 30:1

Vitesse minimale de 3,05 mètre par seconde Vitesse maximale de 91,4 mètres par seconde

VLM20 - Débits impériaux

Vapeur saturée (lb / h)

Pression		Diamètre nominal de la tuyauterie										
		½"	¾"	1"	1½"	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
5	Min.	6,5	12	20	49	82	183	318	722	1 264	1 988	2 813
	psi g Max.	52	122	265	650	1 087	2 431	4 231	9 594	16 8	26 429	37 395
100	Min.	15	27	46	112	187	419	728	1 652	2 893	4 550	6 348
	psi g Max.	271	639	1 386	3 405	5 690	12 729	22 156	50 233	87 998	138 386	195 803
200	Min.	20	37	62	151	253	565	983	2 229	3 905	6 141	8 689
	psi g Max.	493	1 163	2 525	6 203	10 365	23 184	40 354	91 494	160 279	252 055	356 635
300	Min.	24	45	74	182	304	680	1 184	2 685	4 704	7 397	10 466
	psi g Max.	716	1 688	3 664	9 000	15 040	33 642	58 556	132 763	232 575	365 747	517 499
400	Min.	28	51	85	209	349	780	1 358	3 079	5 393	8 481	12 000
	psi g Max.	941	2 220	4 816	11 831	19 770	44 222	76 971	174 516	305 717	480 771	680 247
500	Min.	31	57	95	233	389	870	1 514	3 433	6 014	9 457	13 381
	psi g Max.	1 170	2 760	5 988	14 711	24 582	54 987	95 710	217 001	380 148	597 812	845 850

Air (SCFM) à 70 °F

Pression		Diamètre nominal de la tuyauterie										
		½"	¾"	1"	1½"	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
5	Min.	1,8	3	5	13	22	50	87	198	347	546	773
	psi g Max.	18	41	90	221	369	826	1 437	3 258	5 708	8 976	12 701
100	Min.	5	9	15	38	63	141	245	555	972	1 529	2 163
	psi g Max.	138	325	704	1 730	2 890	6 466	11 254	25 515	44 698	70 292	99 456
200	Min.	7	13	21	52	86	193	335	761	1 322	2 059	2 965
	psi g Max.	258	609	1 322	3 248	5 427	12 140	21 131	47 911	83 931	131 895	186 752
300	Min.	8	15	25	63	104	234	407	922	1 615	2 540	3 594
	psi g Max.	380	896	1 944	4 775	7 978	17 847	30 064	70 431	123 375	19 025	274 529
400	Min.	10	18	29	72	120	269	467	1 060	0 857	2 920	4 132
	psi g Max.	502	1 183	2 568	6 309	10 542	23 580	41 043	93 057	163 000	256 358	362 724
500	Min.	11	20	33	80	134	300	521	1 182	2 071	3 257	4 608
	psi g Max.	624	1 472	3 195	7 849	13 115	28 034	51 063	115 775	203 000	318 941	451 272

Gamme linéaire

L'électronique intelligente corrige le débit inférieur jusqu'à un nombre de Reynolds de 5 000. Le nombre de Reynolds est calculé à partir de la température et de la pression réelles du fluide contrôlées par le compteur. La portée dépend du fluide, des raccordements au processus et de la taille des tuyaux. Consulter l'usine pour votre application. La plage de vitesse typique pour les applications standard est la suivante :

Liquides 30:1

Vitesse minimale de 1 pied par seconde Vitesse maximale de 30 pieds par seconde

Gaz 30:1

Vitesse minimale de 10 pieds par seconde Vitesse maximale de 300 pieds par seconde

VIM20 - Débits métriques typiques

Vapeur saturée (kg / h)

Pression		Diamètre nominal de la tuyauterie					
		80 mm	150 mm	200 mm	300 mm	400 mm	600 mm
0	Min.	81	316	548	1 226	1 936	4 404
bar eff.	Max.	938	3 667	6 350	14 209	22 432	51 039
5	Min.	187	729	1 263	2 826	4 461	10 151
bar eff.	Max.	4 986	19 486	33 742	75 495	119 189	271 -187
10	Min.	249	972	1 683	3 767	5 947	13 530
bar eff.	Max.	8 859	34 620	59 949	134 132	211 764	481 821
15	Min.	298	1 164	2 016	4 510	7 120	16 200
bar eff.	Max.	12 700	49 -629	85 -939	192 283	303 -570	690 705
20	Min.	340	1 329	2 301	5 148	8 128	18 493
bar eff.	Max.	16 550	64 -676	111 995	250 581	395 609	900 119
30	Min.	413	1 612	2 791	6 246	9 860	22 435
bar eff.	Max.	24 357	95 187	164 827	368 789	582 234	1 324 739

Air (nm3 / h) à 20 °C

Pression		Diamètre nominal de la tuyauterie					
		80 mm	150 mm	200 mm	300 mm	400 mm	600 mm
0	Min.	89	347	601	1 345	2 124	4 833
bar eff.	Max.	1 463	5 716	9 -897	22 145	34 962	79 547
5	Min.	217	847	1 467	3 282	5 181	11 788
bar eff.	Max.	8 702	34 006	58 885	131 -751	208 004	473 266
10	Min.	294	1 148	1 987	4 446	7 020	15 972
bar eff.	Max.	15 975	62 430	108 105	241 878	381 870	868 857
15	Min.	355	1 385	2 399	5 368	8 474	19 282
bar eff.	Max.	23 280	90 979	157 542	352 487	556 497	1 266 182
20	Min.	407	1 589	2 751	6 156	9 718	22 112
bar eff.	Max.	30 615	119 642	207 175	463 539	731 823	1 665 095
30	Min.	495	1 934	3 349	7 493	11 829	26 915
bar eff.	Max.	45 361	177 268	306 961	686 801	1 084 302	2 467 081

Gamme linéaire

L'électronique intelligente corrige le débit inférieur jusqu'à un nombre de Reynolds de 5 000. Le nombre de Reynolds est calculé à partir de la température et de la pression réelles du fluide contrôlées par le compteur. La portée dépend du fluide, des raccordements au processus et de la taille des tuyaux. Consulter l'usine pour votre application. La plage de vitesse typique pour les applications standard est la suivante :

Liquides 30:1

Vitesse minimale de 0,30 mètre par seconde Vitesse maximale de 9,14 mètres par seconde

Gaz 30:1

Vitesse minimale de 3,05 mètre par seconde Vitesse maximale de 91,4 mètres par seconde

VIM20 - Débits impériaux

Vapeur saturée (lb / h)

Pression		Diamètre nominal de la tuyauterie					
		3"	6"	8"	12"	16"	24"
5	Min.	205	800	1 385	3 099	4 893	11 132
	psi g Max.	2 721	10 633	18 412	41 196	65 039	147 954
100	Min.	468	1 831	3 170	7 092	11 197	25 472
	psi g Max.	14 246	55 674	96 407	215 703	340 546	774 698
200	Min.	632	2 471	4 278	9 572	15 111	34 377
	psi g Max.	25 948	101 405	175 595	392 880	620 268	1 411 029
300	Min.	762	2 976	5 153	11 530	18 203	41 410
	psi g Max.	37 652	147 145	254 799	570 093	900 047	2 047 489
400	Min.	873	3 412	5 908	13 219	20 870	47 477
	psi g Max.	49 494	193 420	334 930	749 382	1 183 103	2 691 404
500	Min.	974	3 805	6 588	14 741	23 272	52 942
	psi g Max.	61 543	240 507	416 468	931 816	1 471 125	3 346 615

Air (SCFM) à 70 °F

Pression		Diamètre nominal de la tuyauterie					
		3"	6"	8"	12"	16"	24"
5	Min.	56	220	381	852	1 345	3 059
	psi g Max.	924	3 611	6 253	13 991	22 089	50 250
100	Min.	157	615	1 065	2 383	3 763	8 560
	psi g Max.	7 236	28 279	48 969	109 564	172 977	393 500
200	Min.	216	843	1 460	3 266	5 156	11 729
	psi g Max.	13 588	53 101	91 950	205 732	324 804	738 886
300	Min.	262	1 022	1 770	3 960	6 251	14 221
	psi g Max.	19 974	78 -059	135 169	302 430	477 467	1 086 176
400	Min.	301	1 175	2 034	4 -551	7 186	16 346
	psi g Max.	26 391	103 136	178 593	399 588	630 859	1 435 121
500	Min.	335	1 310	2 269	5 077	8 015	18 233
	psi g Max.	32 834	128 314	22 2191	479 136	784 865	1 785 464

Gamme linéaire

L'électronique intelligente corrige le débit inférieur jusqu'à un nombre de Reynolds de 5 000. Le nombre de Reynolds est calculé à partir de la température et de la pression réelles du fluide contrôlées par le compteur. La portée dépend du fluide, des raccordements au processus et de la taille des tuyaux. Consulter l'usine pour votre application. La plage de vitesse typique pour les applications standard est la suivante :

Liquides 30:1

Vitesse minimale de 1 pied par seconde

Vitesse maximale de 30 pieds par seconde

Gaz 30:1

Vitesse minimale de 10 pieds par seconde

Vitesse maximale de 300 pieds par seconde

7.1.2 Pression du fluide de traitement

Pression nominale du VLM20		
Connexions de process	Désignation	Classe
À brides	Acier inoxydable 316L, acier au carbone A105	150, 300, 600 lb, PN40, PN100
Sanwich	Acier inoxydable 316L, acier au carbone A105	600 lb, PN64

Pression nominale du VIM20		
Joint de sonde	Connexions de process	Classe
Raccord à compression	2" NPT mâle	ASME 600 lb
	Bride 2" 150 lb, DN50 PN16	ANSI 150 lb, PN16
	Bride 2" 300 lb, DN50 PN40	ANSI 300 lb, PN40
	Bride 2" 600 lb, DN50 PN63	ANSI 600 lb, PN63
Garniture d'étanchéité	2" NPT mâle	ASME 300 lb
	Bride 2" 150 lb, DN50 PN16	ANSI 150 lb, PN16
	Bride 2" 300 lb, DN50 PN40	ANSI 300 lb, PN40
Presse-étoupe et rétracteur permanent	2" NPT mâle	ASME 600 lb
	Bride 2" 150 lb, DN50 PN16	ANSI 150 lb, PN16
	Bride 2" 300 lb, DN50 PN40	ANSI 300 lb, PN40
	Bride 2" 600 lb, DN50 PN63	ANSI 600 lb, PN63

7.1.3 Plages des capteurs de pression

Plages des capteurs de pression(1) , psi a (bar a)			
Pression de fonctionnement à pleine échelle		Pression maximale de dépassement de plage	
psi a	(bar a)	psi a	(bar a)
30	2	60	4
100	7	200	14
300	20	600	41
500	34	1000	69
1500	100	2500	175

Remarque :

(1) Pour maximiser la précision, spécifier la plage de pression de fonctionnement à pleine échelle la plus basse pour l'application. Pour éviter tout dommage, le débitmètre ne doit jamais être soumis à une pression supérieure à la pression de dépassement de plage indiquée ci-dessus.

	12 à 36 Vdc, 25 mA, 1 W max, alimentation par boucle Volumétrique ou Massique 12 à 36 Vdc, 300 mA, 9 W max. Options de masse multiparamètres 100 à 240 VAC, 50/60 Hz, 5 W max. Options de masse multiparamètres Équipement de classe I (type avec mise à la terre)
Tension d'alimentation	Installation (surtension) Catégorie II pour les surtensions transitoires ac & dc Les fluctuations de la tension d'alimentation du réseau ne doivent pas dépasser +/-10% de la plage de tension d'alimentation nominale. L'utilisateur est responsable de la fourniture d'un moyen de déconnexion externe (et d'une protection contre les surintensités) pour l'équipement (modèles à courant alternatif et à courant continu).
Affichage	Affichage alphanumérique 2 x 16 LCD. Six boutons-poussoirs (haut, bas, droite, gauche, entrée, sortie) utilisables à travers une fenêtre antidéflagrante à l'aide d'un aimant tenu à la main. Visualisation à des intervalles de montage de 90 degrés.
Température du fluide de traitement et température ambiante	Fluide de process Capteur de température standard : -200 à 260 °C (-330 à 500 °F) Capteur de haute température : 260 à 400 °C (500 à 750 °F) Température Plage de températures de fonctionnement De -40 à 60 °C (-40 à 140 °F) Plage de température de stockage : De -40 à 85 °C (-40 à 185 °F) Humidité relative maximale 0-98%, sans condensation Altitude maximale 2 000 mètres (6 560 pieds) Degré de pollution 2 pour l'environnement ambiant
Classification de la protection du boîtier	Boîtier moulé NEMA 4X et IP66.

	Analogique : Compteur volumétrique : signal de sortie linéaire 4-20 mA (résistance de boucle maximale de 1200 Ohms) sélectionnable par l'utilisateur pour le débit massique ou le débit volumétrique. Communication HART, MODBUS, RS485	
Signaux de sortie (1)	Compteur multiparamétrique : jusqu'à trois signaux de sortie linéaires 4-20 mA (résistance de boucle maximale de 1200 Ohms) sélectionnables parmi les cinq paramètres - débit massique, débit volumétrique, température, pression et densité. Impulsion : la sortie d'impulsion pour la totalisation est une impulsion d'une durée de 50 millisecondes qui actionne un relais à semi-conducteurs capable de commuter 40 Vdc, 40 mA. maximum. Remarque : (1) Toutes les sorties sont isolées optiquement et nécessitent une alimentation externe pour fonctionner.	
Alarmes	Jusqu'à trois relais programmables à semi-conducteurs pour les alarmes haute, basse ou de fenêtre, capables de commuter 40 Vdc, 40 mA maximum.	
Totaliseur	Sur la base des unités de débit déterminées par l'utilisateur, six chiffres significatifs dans les données scientifiques. notation. Total stocké dans la mémoire non volatile.	
Matériaux en contact avec le fluide	Débitmètre en ligne VLM20 : Acier inoxydable 316L standard. Hastelloy C276 ou acier au carbone A105 en option.	
	Débitmètre vortex à insertion VIM20 : Acier inoxydable 316L standard. Presse-étoupe en Téflon® en dessous de 260 °C (500 °F). Presse-étoupe en graphite au-dessus de 260 °C (500 °F).	
Ports électriques	Débitmètre en ligne de la série VLM20 :	
	Versions non marquées  Deux ports NPT femelle de ¾".  versions marquées Deux ports femelles M20.	
	Série VIM20 Débitmètre vortex à insertion : Deux ports NPT femelle de ¾".	
Raccords de montage	VLM20 : Sandwich, bride ANSI 150, 300, 600 lb, bride PN40, PN100.	
	VIM20 Installation permanente : 2" MNPT ; 150, 300, 600 lb Bride ANSI, PN16, PN40, PN64 avec joint de sonde à compression. VIM20 Installation Robinet chaud (1) : 2" MNPT ; 150, 300, 600 lb Bride ANSI, PN16, PN40, PN64 et rétracteur optionnel avec joint de sonde à presse-étoupe. Remarque : (1) Démontable sous la pression de la ligne.	
Position de montage	Débitmètre en ligne de la série VLM20 : Aucun effet. Série VIM20 Débitmètre vortex à insertion : Le compteur doit être perpendiculaire à ± 5° de l'axe de la tuyauterie.	
Certifications	Certificat matière - Certificat US Mill sur toutes les pièces en contact avec le liquide Certificat d'essai sous pression	Certificat de conformité Certification NACE (MR0175) Nettoyage à l'oxygène (CGA G-4).
Conformité	 marqué seulement	

7.2 Annexe B Approbations

Directive sur la basse tension

Directive 2014/35/UE
BS EN 61010-1 (2010)

Directive sur la compatibilité électromagnétique

Directive 2014/30/UE
EN 61000-6:2/A1:2005
EN 55011:2009 + A1:2010 Groupe 1 Classe A



7.3 Annexe C - Calculs du débitmètre

7.3.1 Calculs des débitmètres en ligne

Vitesse d'écoulement

$$Q_v = \frac{f}{K}$$

Débit volumique

$$Q_M = Q_v P$$

Débit massique

$$V_f = \frac{QV}{A}$$

Où :

A = Surface de la section transversale du tube (ft²)

f = Fréquence d'écoulement tourbillonnaire (impulsions / sec)

K = Facteur de comptage corrigé de la dilatation thermique (impulsions / ft³)

Q_M = Débit massique (lb / sec)

Q_v = débit volumétrique (ft³ / sec)

V_f = Vitesse d'écoulement (ft / sec)

r = Densité (lb / ft³)

7.3.2 Calculs du débitmètre à insertion

Vitesse d'écoulement

$$V_f = \frac{f}{K_c}$$

Débit volumique

$$Q_v = V_f A$$

Débit massique

$$Q_M = V_f A \rho$$

Où :

A = Surface de la section transversale du tube (ft²)

f = Fréquence du compteur de la turbine (impulsions / sec)

K_c = Facteur de comptage corrigé pour le nombre de Reynolds (impulsions / ft)

Q_v = Débit volumétrique (ft³ / sec)

Q_M = Débit massique (lb / sec)

V_f = Vitesse d'écoulement (ft / sec)

ρ = Densité (lb / ft³)

7.3.3 Calculs des fluides

Calculs pour la vapeur T & P

Lorsque "Vapeur T & P" est sélectionné dans la sélection "Real Gas" du menu Fluid, les calculs sont basés sur les équations ci-dessous.

Masse volumique

La densité de la vapeur est calculée à partir de la formule donnée par Keenan et Keys. L'équation donnée est celle du volume de la vapeur.

$$v = \frac{4.555.04 - T}{\rho} + B$$

$$B = B_0 + B_0^2 g_1(\tau) \tau - \rho B_0^4 g_2(\tau) \tau^3 - \rho^3 - B_0^{13} g^3(\tau) \tau^{12} - \rho^{12}$$

$$B_0 = 1,89 - 2641,62 - \tau - 10^{80870r^2}$$

$$g_1(\tau) = 82,546 - \tau - 1,6246 - 10^5 - \tau^2$$

$$g_2(\tau) = 0,21828 - 1,2697 - 10^5 - \tau^2$$

$$g_3(\tau) = 3,635 - 10^{-4} 6,768 - 10^{64} - \tau^{24}$$

Où tau est 1/ la température en Kelvin.

La densité peut être calculée à partir de 1/(v/ densité standard de l'eau).

Viscosité

La viscosité est basée sur une équation donnée par Keenan et Keys.

$$\eta(\text{poise}) = \frac{1\,501 - 10^{-5} \sqrt{T}}{1 + 446,8 / T}$$

Où T est la température en Kelvin

7.3.4 Calculs pour le gaz ("Gaz réel" et "Autres gaz")

Cette formule permet de déterminer les réglages des sélections "Gaz réel ; gaz" et "Autres gaz" entrées dans le menu Fluide. Les calculs pour le gaz sont tirés de Richard W. Miller, Flow Measurement Engineering Handbook (troisième édition, 1996).

Masse volumique

La densité des gaz réels est calculée à partir de l'équation :

$$\rho = \frac{GM_{w, \text{Air}} P_f}{Z_f R_0 T_f}$$

Où G est la densité, M_w est le poids moléculaire de l'air, p_f est la pression d'écoulement, Z est la compressibilité d'écoulement, R_0 est la constante universelle des gaz et T est la température d'écoulement.

La gravité spécifique et R_0 sont connues et sont stockées dans un tableau utilisé par le turbinomètre.

Le coefficient le plus difficile à trouver est la compressibilité, Z. Z est calculé à l'aide de l'équation de Redlich-Kwong (Miller page 2-18).

L'équation de Redlich-Kwong utilise la température et la pression réduites pour calculer le facteur de compressibilité. Les équations sont non linéaires et une solution itérative est utilisée. Le programme Turbine utilise la méthode de Newton sur les équations de Redlich-Kwong pour trouver de manière itérative le facteur de compressibilité. La température et la pression critiques utilisées dans l'équation de Redlich-Kwong sont stockées dans le tableau des données sur les fluides avec les autres coefficients.

Viscosité

La viscosité des gaz réels est calculée à l'aide de l'équation exponentielle pour deux viscosités connues. L'équation est la suivante :

$$\mu_{cP} = aT_{Kn}$$

Où a et n sont déterminés à partir de deux viscosités connues à deux températures.

$$n = \frac{1n[(\mu_{cP})_2 / (\mu_{cP})_1]}{1n(T_{K2} / T_{K1})}$$

et

$$a = \frac{(\mu_{cP})_1}{T_{K1}^n}$$

7.3.5 Calculs pour les liquides

Cette formule permet de déterminer les paramètres des sélections "Goyal-Dorais" et des sélections "Autre liquide" saisies dans le menu Fluide. Les calculs relatifs aux liquides sont tirés de Richard W. Miller, Flow Measurement Engineering Handbook (troisième édition, 1996).

Masse volumique

La densité du liquide est déterminée à l'aide de l'équation de Goyal-Doraiswamy.

Goyal-Doraiswamy utilise la compressibilité critique, la pression critique et la température critique, ainsi que le poids moléculaire pour déterminer la densité.

L'équation de la gravité spécifique est la suivante

$$G_F = \frac{p_c Mw}{T_c} \left(\frac{0,008}{Z_c^{0,773}} - 0,01102 \frac{T_f}{T_c} \right)$$

La gravité spécifique peut ensuite être convertie en densité.

Viscosité

La viscosité du liquide est déterminée par l'équation d'Andrade. Cette méthode utilise deux viscosités à des températures différentes pour extrapoler la viscosité.

L'équation d'Andrade :

$$\mu = A_L \exp \frac{B_L}{T_{\text{deg R}}}$$

Pour trouver A et B

$$B_L = \frac{T_{\text{deg R1}} T_{\text{deg R2}} \ln (\mu_1 / \mu_2)}{T_{\text{deg R1}} - T_{\text{deg R2}}}$$

$$A_L = \frac{\mu_1}{\exp (B_L / T_{\text{deg R1}})}$$

Les températures sont exprimées en degrés Rankin. Ne croyez pas que l'indice R signifie qu'il s'agit de températures réduites.

7.4 Glossaire de l'annexe D

A	A	Section transversale :
	ACFM	Pieds cubes par minute réels (débit volumétrique).
	ASME	(American Society of Mechanical Engineers [ASME])
B	Btu	British Thermal Unit (unité thermique britannique), une mesure de l'énergie.
C	Cenelec	Code électrique européen.
	Facteur de compressibilité	Facteur utilisé pour corriger les variations non idéales de la densité d'un fluide dues à des changements de température et/ou de pression.
	CSA	Association canadienne de normalisation.
D	D	Diamètre d'un canal d'écoulement.
F	f	Fréquence générée par un débitmètre à turbine, généralement en Hz.
	Canal d'écoulement	Une tuyauterie, un conduit, une cheminée ou un canal contenant un fluide en circulation.
	Profil de débit	Carte du vecteur vitesse du fluide (généralement non uniforme) dans un plan transversal d'un canal d'écoulement (généralement le long d'un diamètre).
	FM	Mutuelle d'usine.
	Ft	Le pied est une mesure de longueur.
	Ft2	Pieds carrés, mesure de la surface.
	Ft3	Pieds cubes, mesure de volume.
G	GPM	Gallons par minute.
H	Hz	Hertz, cycles par seconde.

I	Débitmètre à insertion	Un débitmètre qui est inséré dans un trou de la canalisation de l'utilisateur.
J	Joule	Unité d'énergie égale à un watt pendant une seconde. Egalement égal à un Newton-mètre.
L	LCD	Écran à cristaux liquides.
M	m	Débit massique.
	mA	Milli-amp, un millième d'ampère de courant.
	μ	Viscosité, mesure de la résistance d'un fluide à la contrainte de cisaillement. Le miel a une viscosité élevée, l'alcool une faible viscosité.
P	ΔP	Perte de pression permanente.
	P	Pression de la ligne (psi a ou bar absolu).
	ρ act	La densité d'un fluide dans les conditions de fonctionnement réelles de température et de pression.
	ρ std	La densité d'un fluide dans des conditions standard (généralement 14,7 psi a et 20 °C).
	Permanent	Chute de pression irrémédiable. Perte de pression
	Pitch	L'angle des pales d'un rotor de turbine.
	PRTD	Détecteur de température à résistance (RTD) dont l'élément est le platine. Utilisé en raison de sa grande stabilité.
	psi a	Livres par pouce carré absolu (équivalent à psi g + pression atmosphérique). La pression atmosphérique est généralement de 14,696 psi au niveau de la mer.
	psi g	Jauge en livres par pouce carré.
	PV	Pression de la vapeur de liquide dans les conditions d'écoulement (psi a ou bar absolu).

Q	Q	Débit, généralement volumétrique.
R	Rangeabilité	Débit mesurable le plus élevé divisé par le débit mesurable le plus faible.
	Nombre de Reynolds	Nombre sans dimension égal à la densité d'un fluide ou à Re times la vitesse du fluide multipliée par le diamètre du canal du fluide, divisée par la viscosité du fluide (c'est-à-dire $Re = \rho V D / \mu$). Le nombre de Reynolds est un chiffre important pour les débitmètres à turbine car il permet de déterminer le débit minimal mesurable. C'est le rapport entre les forces d'inertie et les forces visqueuses dans un fluide en mouvement.
	Rotor	L'élément de détection de la vitesse d'un débitmètre à turbine. Les rotors sont fabriqués avec les pales à un certain pas. Le pas des pales du rotor détermine la vitesse maximale à laquelle le débitmètre à turbine peut être utilisé.
	RTD	Détecteur de température à résistance, capteur dont la résistance augmente avec la température.
S	scfm	Pieds cubes standard par minute (débit converti aux conditions standard, généralement 14,696 psi a et 68 °F).
T	Totaliseur	Un compteur électronique qui enregistre le débit total accumulé sur une certaine période de temps.
	Traverse	L'action de déplacer un point de mesure sur la largeur d'un canal d'écoulement.
U	Incertitude	La proximité de l'accord entre le résultat d'une mesure et la valeur réelle de la mesure.
V	V	Vitesse ou tension.
	Vac	Volts, courant alternatif.
	Vdc	Volts, courant continu.

