

Débitmètre à effet Vortex Rosemount 8800D



ROSEMOUNT®

www.emersonprocess.com/rosemount


EMERSON™
Process Management

Chapitre 2 Installation

Consignes de sécurité	page 2-1
Mise en service	page 2-3
Considérations d'ordre général	page 2-3
Zones dangereuses	page 2-6
Configuration des cavaliers	page 2-6
Installation	page 2-8
Configuration	page 2-21
Options	page 2-21
Indicateur LCD	page 2-21
Protection contre les surtensions transitoires	page 2-23

Ce chapitre contient les instructions d'installation du débitmètre à effet vortex Rosemount 8800D. Les schémas dimensionnels correspondant aux différents modèles et aux différentes configurations de montage de 8800D sont donnés en annexe à la page A-19.

Cette section décrit également les différentes options qui sont disponibles pour le débitmètre Rosemount 8800D. Les chiffres indiqués entre parenthèses correspondent aux codes utilisés pour la commande de chaque option.

CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Les procédures et les instructions contenues dans ce chapitre peuvent nécessiter certaines précautions spéciales pour assurer la sécurité du personnel. Consulter les consignes de sécurité suivantes avant d'exécuter toute opération décrite dans ce chapitre.

AVERTISSEMENT

Toute explosion peut provoquer des blessures graves, voire mortelles :

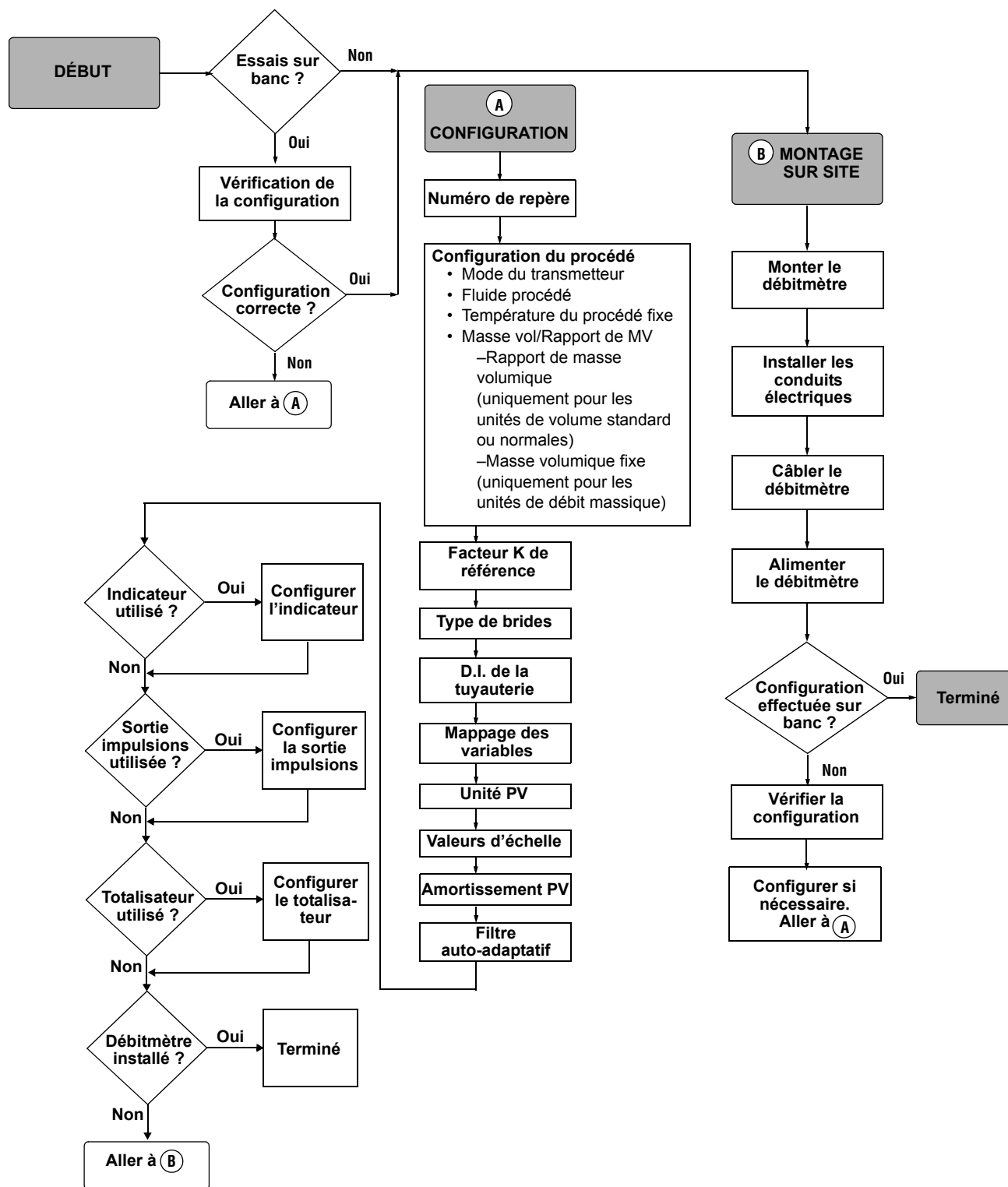
- Ne pas retirer le couvercle du transmetteur en atmosphère explosive lorsque celui-ci est sous tension.
- Avant de raccorder une interface de communication HART en atmosphère explosive, s'assurer que les instruments dans la boucle sont installés conformément aux consignes de câblage de sécurité intrinsèque ou non incendiaire en vigueur sur le site.
- Vérifier que le milieu dans lequel fonctionne le transmetteur est compatible avec la certification pour utilisation en atmosphère explosive de l'appareil.
- Les deux couvercles du transmetteur doivent être serrés à fond pour être conformes aux normes d'antidéflagrance.

AVERTISSEMENT

Le non-respect de ces recommandations relatives à l'installation peut provoquer des blessures graves, voire mortelles :

- Ne confier l'installation qu'à un personnel qualifié.

Figure 2-1. Diagramme d'installation



MISE EN SERVICE

Vérifier le fonctionnement et la configuration du débitmètre avant de le mettre en service. S'assurer de la bonne position des cavaliers, tester l'électronique, contrôler la configuration et vérifier les variables de sortie. Il est préférable de tester et modifier les données de configuration de l'appareil sur banc plutôt que sur le site d'exploitation. Pour vérifier le fonctionnement du débitmètre sur banc, raccorder une interface de communication HART[®], le logiciel AMS[™] ou tout autre appareil de communication à la boucle du signal analogique suivant les spécifications de l'interface.

Considérations d'ordre général

Avant d'installer le débitmètre, il faut étudier son dimensionnement (diamètre de la ligne) et son emplacement. La taille du débitmètre doit être choisie pour chaque application afin de maximiser la rangeabilité et minimiser la perte de charge et les phénomènes de cavitation. L'implantation correcte du débitmètre permet d'assurer un signal de mesure net et précis. Suivre attentivement les instructions données afin de réduire les délais de mise en service, faciliter la maintenance et garantir des performances optimales.

Dimensionnement du débitmètre

Le débitmètre doit être correctement dimensionné si l'on veut garantir ses performances. Le modèle Rosemount 8800D est capable de traiter les signaux dans les limites indiquées à l'annexe A (Données de référence). La pleine échelle peut être réglée sur n'importe quelle valeur à l'intérieur des étendues de mesure spécifiées.

Pour déterminer la taille du débitmètre dans une application donnée, les conditions de service doivent se situer dans les limites spécifiées du nombre de Reynolds et de la vitesse d'écoulement. Pour les données de dimensionnement, se reporter à l'annexe A (Données de référence).

Contactez Rosemount si vous désirez obtenir une copie du logiciel de dimensionnement des débitmètres à effet vortex 8800D. Ce logiciel permet de calculer la taille du débitmètre en fonction de données fournies par l'utilisateur.

Orientation du débitmètre

Agencer la tuyauterie de telle sorte que le corps du débitmètre soit toujours rempli de fluide et qu'aucune poche d'air ne puisse s'accumuler. Prévoir des longueurs de tuyauterie suffisamment longues en amont et en aval du corps du débitmètre afin de garantir un profil d'écoulement droit et symétrique. Si possible, installer les vannes en aval du débitmètre.

Montage vertical

Il est préférable d'installer le débitmètre dans une ligne verticale avec circulation ascendante du fluide process. La circulation ascendante garantit le remplissage complet du corps du débitmètre et permet la répartition uniforme des particules solides qui pourraient se trouver dans le fluide.

La circulation peut être descendante si le fluide est un gaz ou de la vapeur. Bien que fortement déconseillée dans le cas d'un écoulement liquide, la circulation descendante est toutefois possible si l'installation est bien conçue.

REMARQUE

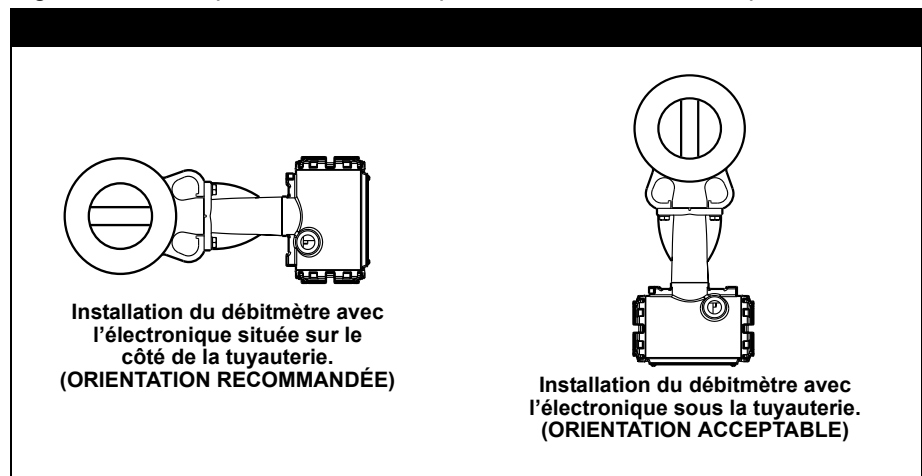
Pour assurer le remplissage complet du corps du débitmètre, éviter la circulation descendante du fluide si la contre-pression est insuffisante.

Pour les lignes horizontales, il est préférable d'orienter le débitmètre de telle sorte que l'électronique se trouve sur le côté de la tuyauterie. Dans les applications liquides, cette position permet d'éviter que les bulles d'air entraîné ou les particules solides ne heurtent le barreau détecteur et ne perturbent le signal primaire. Dans les applications de gaz ou de vapeur, ceci permet d'éviter que les liquides entraînés (condensats) ou les particules solides ne heurtent le barreau détecteur et ne perturbent le signal primaire.

Mesurage de fluides à haute température

Installer le corps du débitmètre de façon à ce que l'électronique soit sur le côté ou en dessous de la tuyauterie, comme le montre la Figure 2-2. Au besoin, calorifuger la tuyauterie afin que la température de l'électronique reste inférieure à 85 °C.

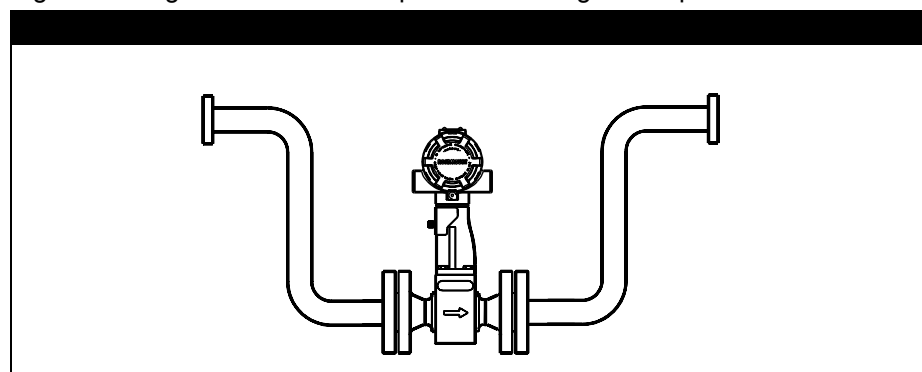
Figure 2-2. Exemples d'installations pour un fluide à haute température



Mesurage de vapeur

Pour le mesurage de vapeur, éviter les installations telles que celle illustrée à la Figure 2-3. Un tel agencement favorise l'accumulation de condensats et risque de provoquer un phénomène de coup de bélier lors du démarrage. La force de ce coup de bélier risque d'endommager irrémédiablement le mécanisme de détection du capteur.

Figure 2-3. Agencement à éviter pour le mesurage de vapeur



Longueurs droites en amont et en aval

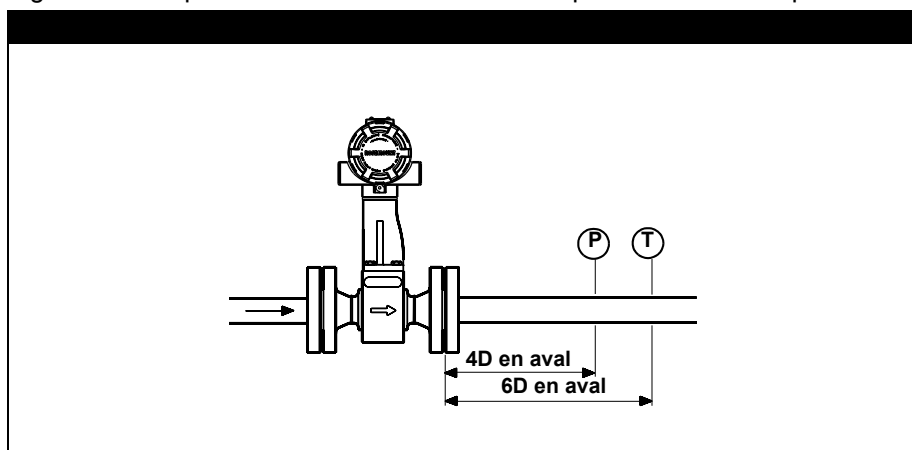
Une longueur droite au minimum équivalente à *dix fois le diamètre de la conduite (D) en amont* et à *cinq fois le diamètre de la conduite (D) en aval* est requise.

L'incertitude nominale est fonction du nombre de diamètres de tuyauterie séparant le débitmètre d'une perturbation en amont. Selon le type de perturbation, on pourra observer jusqu'à 0,5 % de décalage supplémentaire du facteur K entre 10D et 35D. Pour plus d'informations sur les effets d'installation, consulter la fiche technique 00816-0103-3250. Cet effet peut être corrigé par voie logicielle. Voir « Effet d'installation » à la page 4-7.

Emplacement des transmetteurs de pression et de température

Si on utilise des transmetteurs de température et de pression en conjonction avec le débitmètre Rosemount 8800D pour effectuer des mesures de débit massique, installer les transmetteurs en aval du débitmètre à effet vortex. Voir la Figure 2-4.

Figure 2-4. Emplacement des transmetteurs de pression et de température



Sélection du matériau en contact avec le fluide

Lors de la commande, s'assurer que le fluide du procédé est compatible avec le matériau du corps du débitmètre afin de prévenir toute corrosion qui pourrait réduire la durée de vie du débitmètre. Pour plus d'informations, consulter un guide de corrosion reconnu ou contacter le service commercial de Rosemount.

Environnement

Pour assurer la longévité du débitmètre, éviter de le soumettre à des températures ou vibrations excessives. Éviter notamment les fortes vibrations sur la ligne si l'électronique est intégrée, ainsi que les installations en plein soleil dans un climat chaud ou en extérieur dans un climat froid.

Bien que le débitmètre soit doté de fonctions de traitement du signal permettant de réduire sa susceptibilité aux bruits externes, certains environnements sont déconseillés. Éviter d'installer le débitmètre et les câbles à proximité d'appareils pouvant produire des champs électromagnétiques ou électrostatiques intenses (appareils de soudage, gros moteurs électriques et transformateurs, émetteurs de télécommunication, etc.).

ZONES DANGEREUSES

Le débitmètre Rosemount 8800D est doté d'un boîtier antidéflagrant et de circuits conçus pour un fonctionnement de sécurité intrinsèque et non-incendiaire. Une plaque signalétique indiquant le certificat de conformité est apposée sur chaque transmetteur. Voir l'Annexe A (Données de référence) pour des renseignements sur les certificats de conformité.

CONFIGURATION DES CAVALIERS

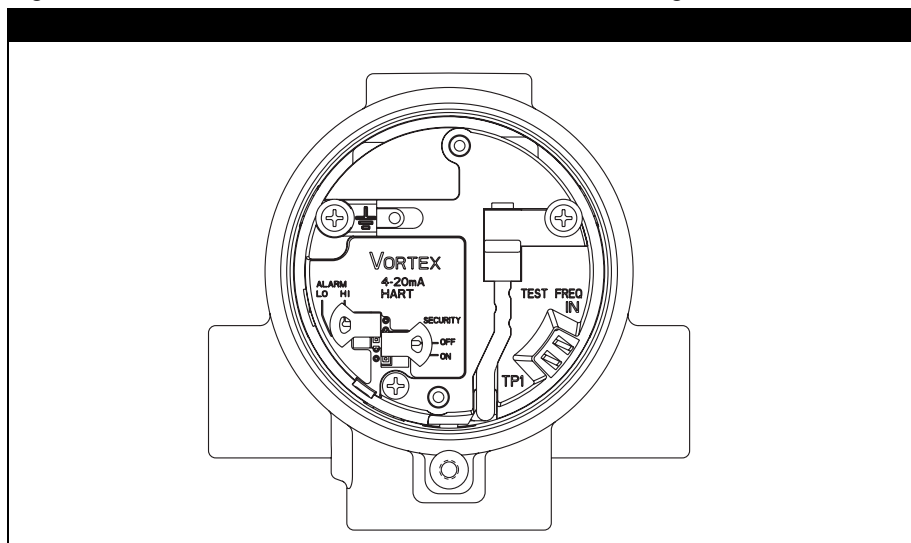
Les cavaliers du débitmètre Rosemount 8800D permettent de sélectionner le niveau de défaut de la sortie analogique (ALARM) et de verrouiller la configuration du transmetteur (SECURITY). Voir la figure 2-5. Pour accéder aux cavaliers, ouvrir le couvercle du compartiment abritant l'électronique du débitmètre Rosemount 8800D. Si le transmetteur n'est pas équipé d'un indicateur LCD, les cavaliers se trouvent sous le couvercle de l'électronique. Si le transmetteur est équipé de l'indicateur LCD optionnel, les cavaliers se trouvent sur la face de l'indicateur (voir la Figure 2-6 à la page 2-8).

REMARQUE

Si les paramètres de configuration doivent être fréquemment modifiés, il est conseillé de laisser le cavalier de verrouillage de la configuration en position « OFF » (hors service) pour ne pas exposer l'électronique du débitmètre au milieu ambiant.

Régler ces cavaliers lors de la mise en service sur banc pour ne pas exposer l'électronique au milieu ambiant du site d'exploitation.

Figure 2-5. Cavaliers du niveau d'alarme et de verrouillage



Niveau d'alarme

Une fonction d'auto-diagnostic intégrée surveille en permanence le fonctionnement du débitmètre Rosemount 8800D. Si une défaillance interne de l'électronique est détectée, la sortie du débitmètre est forcée à un niveau d'alarme haut (HI) ou bas (LO), selon la position du cavalier de niveau d'alarme. Ce cavalier est repéré « ALARM », et il est réglé en usine conformément à la fiche des données de configuration fournie à la commande ; le réglage par défaut est HI (niveau haut).

Verrouillage de la configuration

Le cavalier de verrouillage de la configuration permet de protéger les données de configuration du transmetteur. Lorsque ce cavalier est en position « ON » (protection activée), il est impossible de modifier la configuration de l'électronique. Il est possible d'afficher et de consulter tous les paramètres d'exploitation ainsi que les diverses options disponibles, mais toute modification est interdite. Ce cavalier est repéré « SECURITY », et il est réglé en usine conformément à la fiche de configuration fournie à la commande ; le réglage par défaut est OFF (protection désactivée).

Niveaux d'alarme et de saturation de la sortie analogique

Le niveau auquel est forcé la sortie analogique en cas de détection d'une défaillance est différent du niveau de saturation qui est généré lorsque le débit dépasse les limites d'échelle programmées. Lorsque le débit dépasse les limites d'échelle, la sortie analogique continue d'indiquer la valeur du débit jusqu'à ce qu'elle atteigne la valeur de saturation mentionnée ci-dessous ; la sortie ne dépassera pas cette valeur de saturation, quel que soit le débit. Par exemple, avec des valeurs standard de saturation et d'indication des défauts, la sortie sature à 3,9 mA ou 20,8 mA. Si le transmetteur détecte un défaut, la sortie analogique est forcée à un niveau d'alarme qui est différent du niveau de saturation.

Niveau	Niveau de saturation de la sortie 4–20 mA	Niveau d'alarme de la sortie 4–20 mA
Bas	3,9 mA	≤ 3,75 mA
Haut	20,8 mA	≥ 22,6 mA

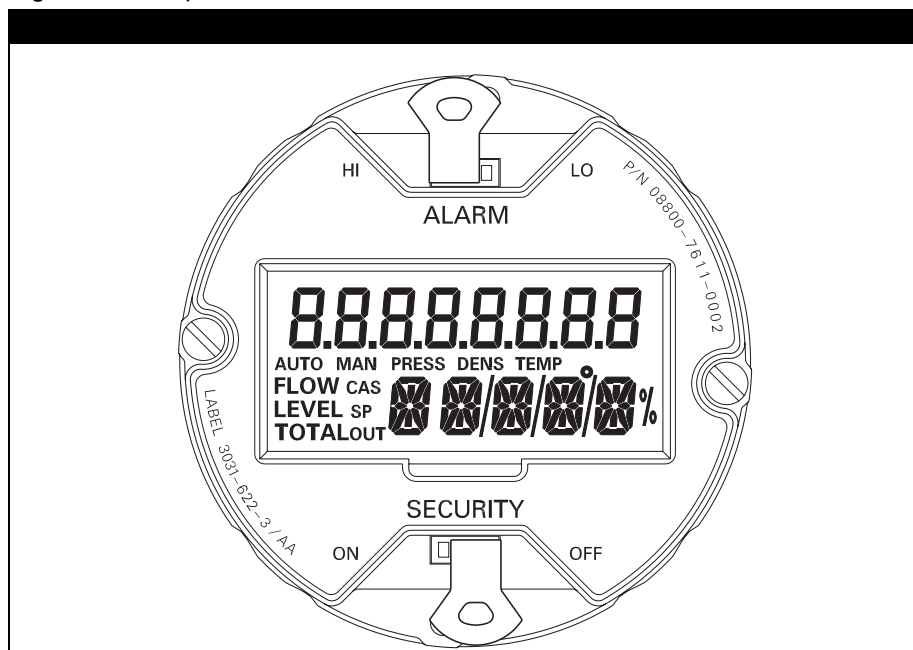
Tableau 2-1. Niveaux de saturation et d'alarme de la sortie analogique conformes à la norme NAMUR

Niveau	Niveau de saturation de la sortie 4–20 mA	Niveau d'alarme de la sortie 4–20 mA
Bas	3,8 mA	≤ 3,6 mA
Haut	20,5 mA	≥ 22,6 mA

Indicateur LCD optionnel

Si le débitmètre est équipé d'un indicateur LCD (option M5), les cavaliers de sélection du niveau d'alarme (ALARM) et de verrouillage de la configuration (SECURITY) se trouvent sur la face supérieure de l'indicateur, comme illustré à la Figure 2-6.

Figure 2-6. Emplacement des cavaliers sur la face de l'indicateur



INSTALLATION

Cette section décrit de façon détaillée les procédures d'installation mécanique et électrique.

Manutention

Manipuler toutes les pièces avec précaution pour ne pas les endommager. Si possible, transporter le système vers le site d'installation dans son emballage d'origine. Laisser les bouchons en place sur les entrées de câble jusqu'à ce que les conduits ou les presse-étoupes soient prêts à être raccordés.

Sens d'écoulement

Monter le corps du débitmètre de sorte que la flèche qui est gravée sur le corps indique la direction de l'écoulement.

Joints d'étanchéité

Le débitmètre Rosemount 8800D doit être raccordé à la conduite à l'aide de joints fournis par l'utilisateur. S'assurer que le matériau de ces joints est compatible avec le fluide du procédé et adapté à la pression de service.

REMARQUE

Le diamètre intérieur des joints doit être supérieur au diamètre intérieur du débitmètre et de la tuyauterie adjacente. Si le joint dépasse à l'intérieur de la conduite, cela engendrera des perturbations dans la veine de fluide qui entraîneront des erreurs de mesure.

Boulonnage des brides

Installer le corps du débitmètre Rosemount 8800D dans la tuyauterie entre deux brides standard, comme illustré à la Figure 2-7 et à la Figure 2-8 à la page 2-12. Les tableaux 2-2, 2-3 et 2-4 indiquent la longueur minimum recommandée des tirants pour le montage de type sandwich en fonction de la taille du corps et de la tenue en pression des brides.

Tableau 2-2. Longueur minimale recommandée des tirants pour le montage de type sandwich avec brides ASME B16.5 (ANSI)

Longueur minimale recommandée des tirants (en mm) en fonction de la pression nominale			
Diamètre nominal de la tuyauterie	Classe 150	Classe 300	Classe 600
DN 15 (½")	152	159	159
DN 25 (1")	159	178	191
DN 40 (1½")	184	216	241
DN 50 (2")	216	222	241
DN 80 (3")	229	254	267
DN 100 (4")	241	273	311
DN 150 (6")	273	292	356
DN 200 (8")	324	368	425

Tableau 2-3. Longueur minimale recommandée des tirants pour le montage de type sandwich avec brides DIN

Longueur minimale recommandée des tirants (en mm) en fonction de la pression nominale				
Diamètre nominal du tube	PN 16	PN 40	PN 64	PN 100
DN 15 (½")	160	160	170	170
DN 25 (1")	160	160	200	200
DN 40 (1½")	200	200	230	230
DN 50 (2")	220	220	250	270
DN 80 (3")	230	230	260	280
DN 100 (4")	240	260	290	310
DN 150 (6")	270	300	330	350
DN 200 (8")	320	360	400	420

Tableau 2-4. Longueur minimale recommandée des tirants pour le montage de type sandwich avec brides JIS

Longueur minimale recommandée des tirants (en mm) en fonction de la pression nominale			
Diamètre nominal de la tuyauterie	JIS 10k	JIS 16k et 20k	JIS 40k
DN 15 (½")	150	155	185
DN 25 (1")	175	175	190
DN 40 (1½")	195	195	225
DN 50 (2")	210	215	230
DN 80 (3")	220	245	265
DN 100 (4")	235	260	295
DN 150 (6")	270	290	355
DN 200 (8")	310	335	410

Alignement et montage d'un débitmètre de type sandwich

Pour garantir la précision escomptée dans le cas d'un montage de type sandwich, il faut veiller à bien centrer le diamètre interne du corps du débitmètre par rapport au diamètre interne des conduites amont et aval.

Des anneaux de centrage sont fournis à cet effet avec chaque débitmètre de type sandwich. Procéder comme suit pour aligner le corps du débitmètre lors de l'installation. Voir la Figure 2-7 à la page 2-11.

1. Placer les anneaux de centrage sur chaque extrémité du corps du débitmètre.
2. Insérer les tirants pour la partie inférieure du corps de débitmètre entre les brides de la tuyauterie.
3. Placer le corps du débitmètre (avec les anneaux de centrage) entre les brides. S'assurer que les anneaux sont correctement positionnés sur les tirants. Les tirants doivent coïncider avec les encoches de l'anneau qui correspondent au type de bride utilisé. Si une cale d'espacement doit être utilisée, voir la section « Cale d'espacement » et le Tableau 2-5 ci-dessous.

REMARQUE

Orienter le débitmètre afin que l'électronique soit accessible, que les accumulations d'humidité sur les conduits électriques ne s'écoulent pas vers les entrées de câble et que le débitmètre ne soit pas exposé directement à la chaleur.

-
4. Placer les tirants restants entre les brides de la tuyauterie.
 5. Serrer les écrous dans l'ordre indiqué à la Figure 2-9 à la page 2-13.
 6. Après serrage, vérifier l'étanchéité au niveau des brides.

REMARQUES

Le couple de serrage requis pour l'étanchéité du joint dépend de plusieurs facteurs, dont la pression de service et le matériau, l'épaisseur et l'état du joint. Le couple de serrage effectif des écrous dépend également d'autres facteurs, notamment de l'état du filetage des boulons, de la friction entre la tête d'écrou et la bride et du parallélisme des brides. Ces facteurs étant spécifiques à chaque application, le couple de serrage requis peut être différent d'une application à l'autre. Pour déterminer le couple de serrage adéquat, suivre les recommandations du document ASME intitulé « Pressure Vessel Code » (Section VIII, Division 2).

S'assurer que le diamètre nominal du débitmètre soit identique à celui des brides.

Cale d'espacement

Si le débitmètre Rosemount 8800D est installé en remplacement d'un modèle 8800A, une cale d'espacement peut être insérée en aval du corps du débitmètre pour conserver la même dimension entre les brides de la ligne. Pour faciliter l'installation un anneau de centrage est inclus dans le kit d'espacement. Un joint d'étanchéité doit être placé de part et d'autre de la cale d'espacement.

Tableau 2-5. Epaisseur de la cale d'espacement

Diamètre nominal de la tuyauterie	Epaisseur (mm)
DN40 (1½")	11,9
DN 50 (2")	29,7
DN 80 (3")	32,3
DN 100 (4")	24,6

Figure 2-7. Installation d'un débitmètre à montage en sandwich avec anneaux de centrage

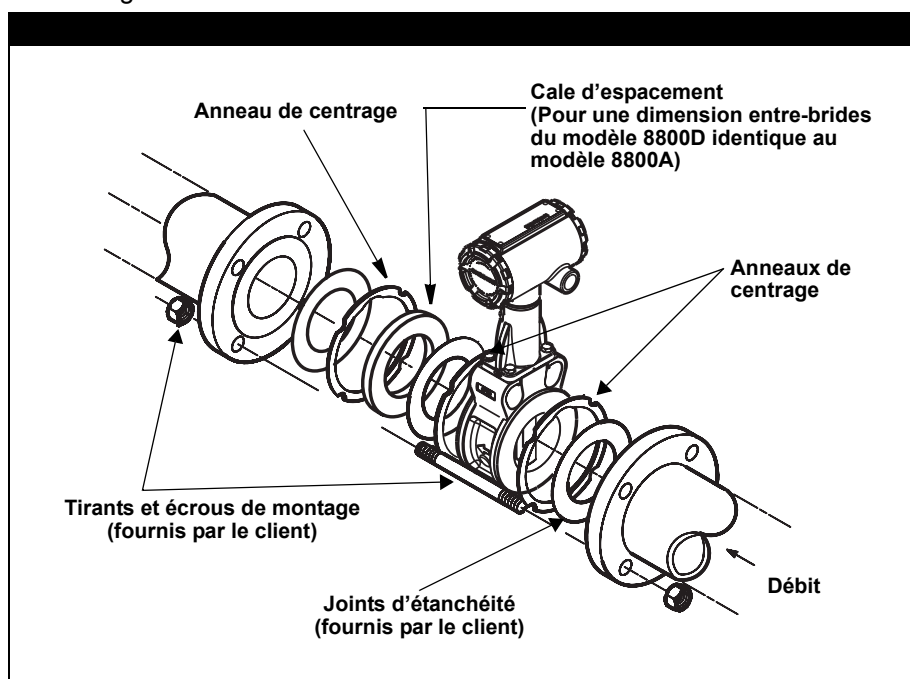
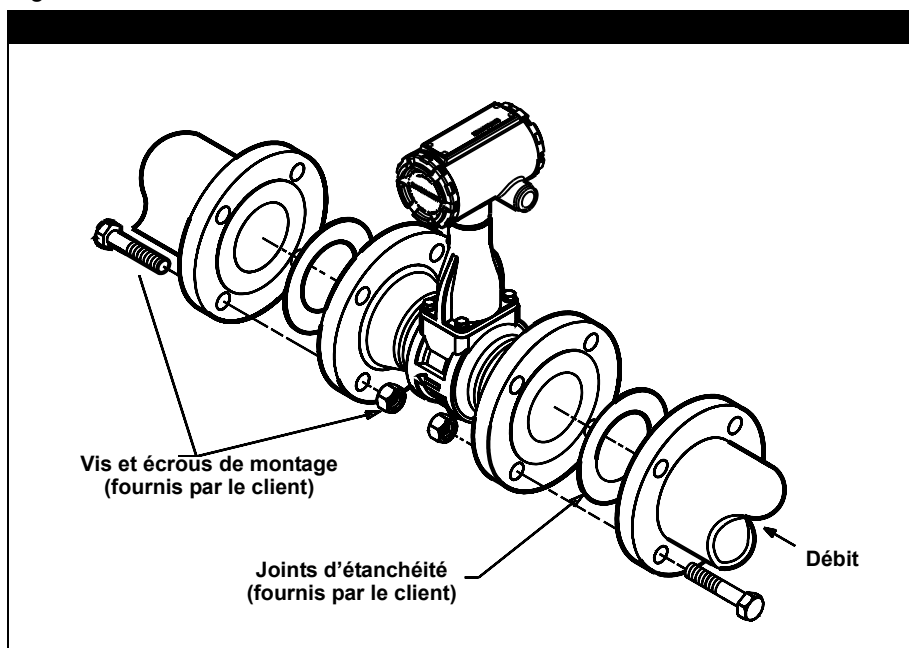


Figure 2-8. Installation d'un débitmètre à brides



Montage d'un débitmètre à brides

Le montage d'un débitmètre à brides est similaire à l'installation de tout autre élément de tuyauterie. Seuls les outils et accessoires classiques (tels que boulons et joints) sont nécessaires. Serrer les écrous dans l'ordre indiqué à la Figure 2-9.

REMARQUE

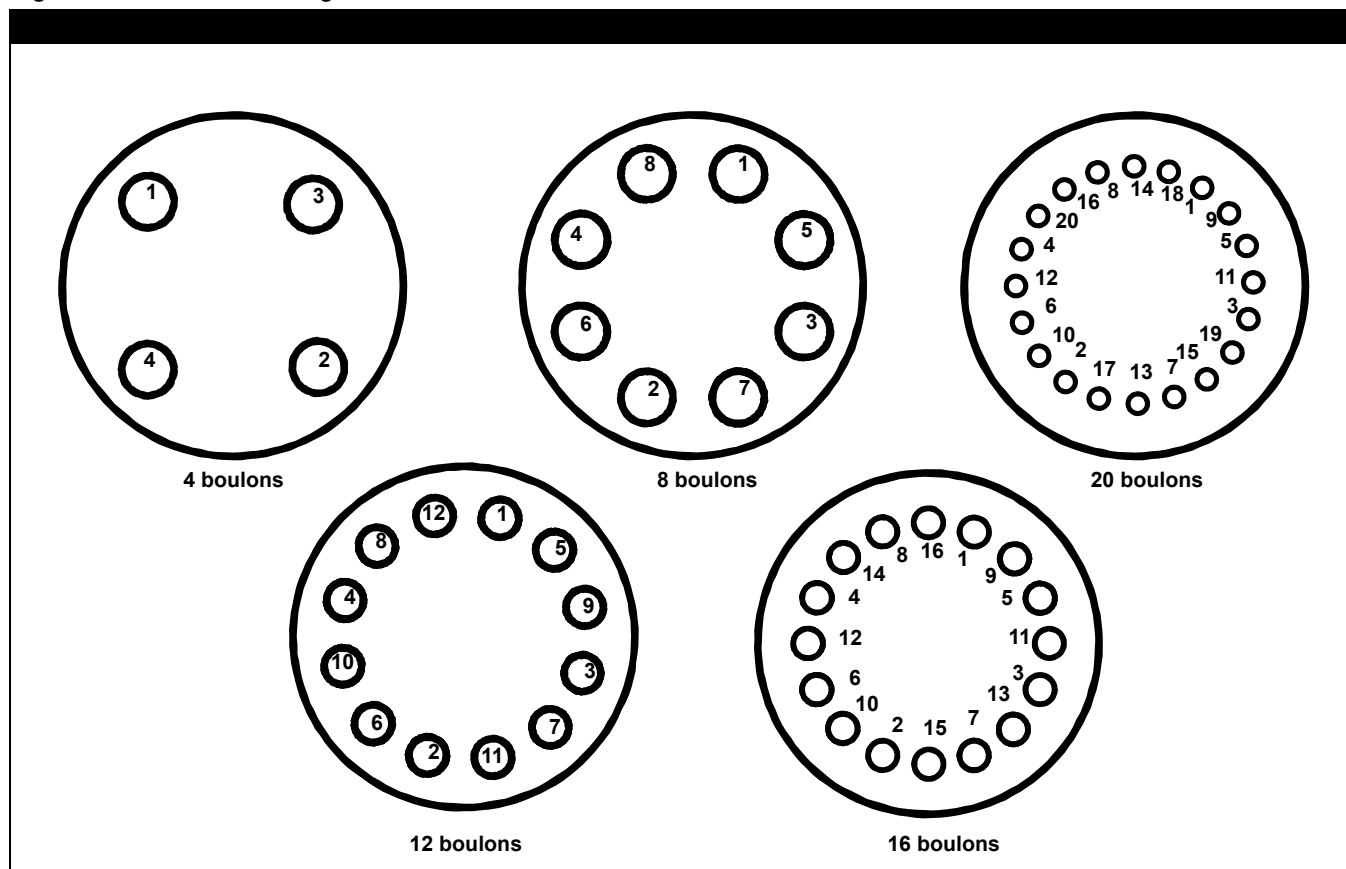
Le couple de serrage requis pour l'étanchéité du joint dépend de plusieurs facteurs, dont la pression de service et le matériau, l'épaisseur et l'état du joint. Le couple de serrage effectif des écrous dépend également d'autres facteurs, notamment de l'état du filetage des boulons, de la friction entre la tête d'écrou et la bride et du parallélisme des brides. Ces facteurs étant spécifiques à chaque application, le couple de serrage requis peut être différent d'une application à l'autre. Pour déterminer le couple de serrage adéquat, suivre les recommandations du document ASME intitulé « Pressure Vessel Code » (Section VIII, Division 2). S'assurer que le débitmètre est centré entre des brides de la même taille nominale que celle du débitmètre.

Insertion de la sonde de température intégrée (option MTA uniquement)

La sonde de température est livrée attachée au support de montage de l'électronique. Retirer le ruban en plastique qui maintient la sonde sur le support de l'électronique et insérer la sonde de température dans le trou au bas du corps du débitmètre. Il n'est pas nécessaire de retirer l'extrémité de la sonde qui est connectée à l'électronique. Serrer d'environ un tour un quart au-delà du serrage manuel à l'aide d'une clé plate de 13 mm.

Pour les mesures de température sur vapeur saturée, le corps du débitmètre doit être calorifugé pour obtenir le niveau de précision attendu. Le calorifugeage doit s'étendre jusqu'à l'extrémité de la vis sous le corps du débitmètre, et doit laisser au moins 25 mm de dégagement autour du support de l'électronique. Le support et le boîtier de l'électronique ne doivent pas être calorifugés.

Figure 2-9. Ordre de serrage des boulons de fixation des brides



Mise à la terre du débitmètre

Bien que les débitmètres à effet vortex n'aient en principe pas besoin d'être mis à la terre, une bonne mise à la terre rend l'électronique moins sensible aux perturbations éventuelles. Des tresses peuvent être utilisées pour mettre le débitmètre à la terre via la tuyauterie. Si le débitmètre est doté de l'option de protection contre les transitoires (T1), l'utilisation de tresses est nécessaire pour assurer une mise à la terre de faible impédance.

Le raccordement des tresses s'effectue en attachant l'une des extrémités de la tresse sur la vis dépassant latéralement du débitmètre et l'autre à une prise de terre adéquate.

Electronique

L'électronique intégrée et l'électronique déportée nécessitent toutes deux une alimentation électrique. En cas d'installation déportée, l'électronique se monte sur une surface plane ou sur un tube support ayant un diamètre maximum de 50 mm. Le kit de montage déporté comporte un support en acier au carbone avec peinture au polyuréthane et un étrier en acier au carbone. Pour les dimensions, voir « Données de référence » à la page A-1.

Installation pour le mesurage de fluides à haute température

Installer le corps du débitmètre de façon à ce que l'électronique soit sur le côté ou en dessous de la tuyauterie, comme illustré à la Figure 2-2 à la page 2-4. Au besoin, calorifuger la tuyauterie afin que la température ambiante reste inférieure à 85 °C.

Raccordement des conduits électriques

Le boîtier électronique comporte deux orifices $\frac{1}{2}$ –14 NPT ou M20 $\times$ 1,5 pour le raccordement de conduits électriques. Des adaptateurs pour conduits PG 13.5 sont également disponibles. Ces branchements doivent être exécutés conformément aux codes électriques en vigueur sur le site. Veiller à obturer les orifices inutilisés de manière hermétique pour éviter toute pénétration d'humidité ou autres contaminants à l'intérieur du compartiment de raccordement.

REMARQUE

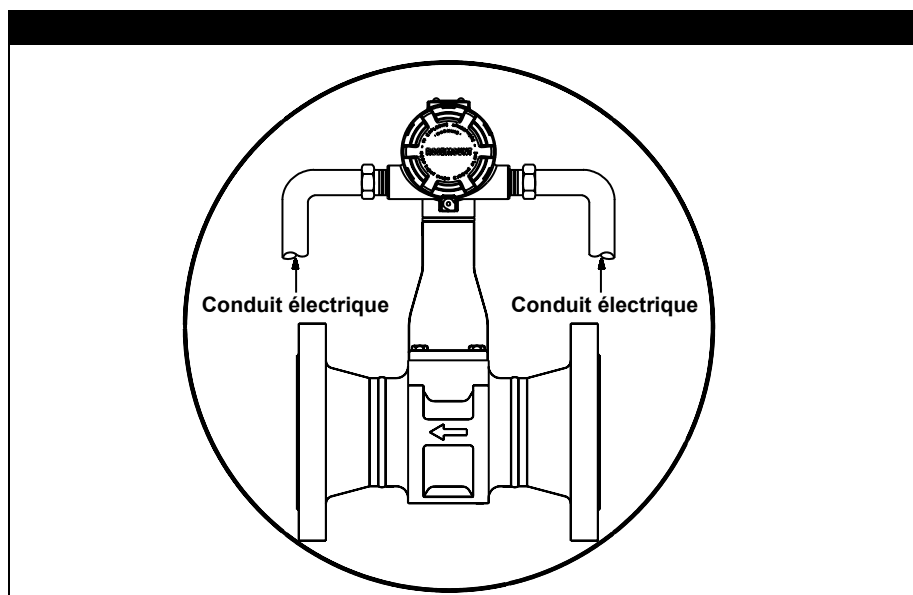
Dans certains cas, il peut être nécessaire d'utiliser des joints étanches au niveau des raccords de conduits ou d'assurer le drainage des conduits pour qu'aucune condensation ne s'infilte dans le compartiment de raccordement.

Installation au point haut

Pour empêcher toute condensation se trouvant à l'intérieur d'un conduit de s'infiltrer dans le boîtier électronique, installer le débitmètre à un point élevé du trajet du conduit. Si le débitmètre est installé à un point bas du trajet du conduit, le compartiment de raccordement risque de se remplir de fluide.

Si l'origine du conduit se trouve au dessus du débitmètre, l'acheminer en dessous du débitmètre avant de le connecter à l'entrée de câble. Si nécessaire, installer un purgeur.

Figure 2-10. Installation correcte des conduits sur le débitmètre Rosemount 8800D



Presse-étoupes

Si des presse-étoupes sont utilisés plutôt que des conduits, suivre les instructions du fabricant pour préparer et effectuer les raccordements de la manière habituelle en respectant les codes électriques en vigueur sur le site. Veiller à obturer les orifices inutilisés de manière hermétique pour éviter toute pénétration d'humidité ou autres contaminants à l'intérieur du compartiment de raccordement.

Mise à la terre du boîtier du transmetteur

Le boîtier du transmetteur doit être mis à la terre suivant les normes locales et nationales en vigueur. La méthode la plus efficace consiste à relier le boîtier directement à la terre par une connexion de basse impédance. Pour mettre le transmetteur à la terre, utiliser l'une des méthodes suivantes :

- **Connexion de terre interne** : La vis de masse interne se trouve à l'intérieur du compartiment de raccordement. Cette vis, repérée par le symbole ($\oplus$), est standard sur les transmetteurs Rosemount 8800D.
- **Mise à la terre externe** : Cette vis est fournie avec le bornier protégé contre les transitoires (code d'option T1). Elle peut également être commandée séparément (code d'option V5), et elle est automatiquement incluse avec certains certificats pour zones dangereuses.

REMARQUE

Si le transmetteur est relié à la terre par l'intermédiaire du raccord taraudé du conduit électrique, la connexion de terre risque de ne pas être suffisante. Le bornier avec protection contre les phénomènes transitoires (code d'option T1) n'offre une protection effective que si le boîtier du transmetteur est correctement mis à la terre. Voir « Protection contre les surtensions transitoires » à la page 2-23 pour la mise à la terre du bornier avec protection contre les phénomènes transitoires. Relier le boîtier du transmetteur à la terre en suivant les recommandations mentionnées ci-dessus. Ne pas acheminer le fil de terre de protection contre les transitoires dans le même conduit ou chemin de câble que les fils de signaux car le fil de terre risque de conduire un courant excessif en cas de coup de foudre.

Procédure de câblage

Les bornes de signal se trouvent dans un compartiment du boîtier électronique séparé de l'électronique du débitmètre. Les bornes destinées au raccordement d'une interface de communication HART et au courant de test sont situées au-dessus des bornes de signal. La Figure 2-11 indique la limite de charge de l'alimentation du débitmètre.

REMARQUE

Un interrupteur d'alimentation doit être installé pour mettre le transmetteur hors tension lors des opérations de maintenance.

Alimentation

Le taux d'ondulation de l'alimentation à courant continu doit être inférieur à 2 %. La charge résistive totale est égale à la somme de la résistance des fils de la boucle et de la résistance de charge du contrôleur, de l'indicateur et des pièces apparentées. Noter que la résistance des barrières de sécurité intrinsèque doit être prise en compte le cas échéant.

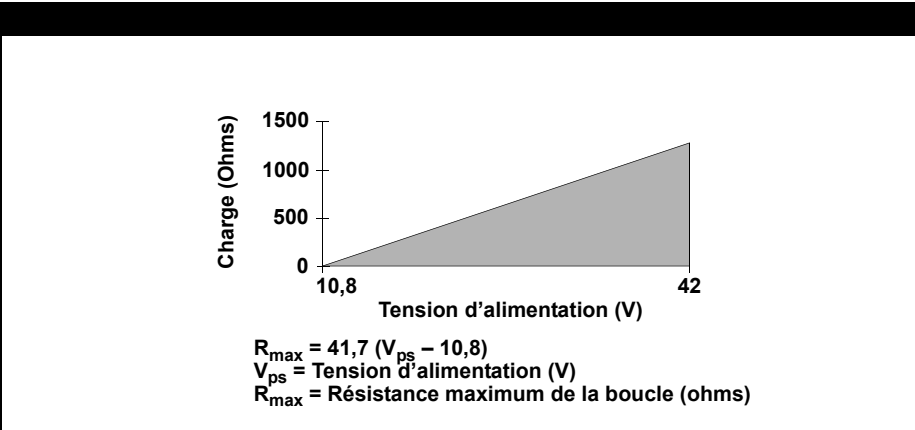
REMARQUE

Une résistance de boucle minimale de 250 ohms est requise pour la communication avec l'interface de communication HART. Avec une résistance de la boucle de 250 ohms, une tension d'alimentation minimale V_{ps} de 16,8 V est nécessaire pour obtenir 24 mA en sortie.

REMARQUE

Si la source d'alimentation est commune à plusieurs débitmètres Rosemount 8800D, l'impédance combinée de l'alimentation et du circuit commun aux débitmètres doit être inférieure à 20 ohms à 1200 Hz.

Figure 2-11. Limite de charge de l'alimentation



Calibre du fil (mm ²)	Equivalence en ohms pour une longueur de 305 m à 20 °C
2,08	2,5
1,31	4,0
0,82	6,4
0,52	10,2
0,33	16,1
0,21	25,7

Sortie analogique

La sortie analogique du débitmètre est une sortie 4–20 mA cc isolée qui varie linéairement avec le débit.

Pour effectuer les branchements, ouvrir le couvercle latéral abritant les bornes de raccordement. Le débitmètre est entièrement alimenté par le câblage de signal 4–20 mA. Brancher les fils comme indiqué sur la Figure 2-14 à la page 2-19.

REMARQUE

Utiliser des paires torsadées pour réduire au minimum le bruit capté par le signal 4–20 mA et par le signal de communication numérique. L'utilisation de fils blindés est indispensable en présence d'interférences électromagnétiques ou radioélectriques, et est recommandée dans tous les autres cas. Pour assurer une bonne communication, les câbles doivent avoir un calibre minimal de 0,2 mm² et ne pas dépasser 1500 m.

Sortie impulsions

REMARQUE

Même si seule la sortie impulsions est utilisée, le transmetteur doit être alimenté par la boucle du signal 4–20 mA.

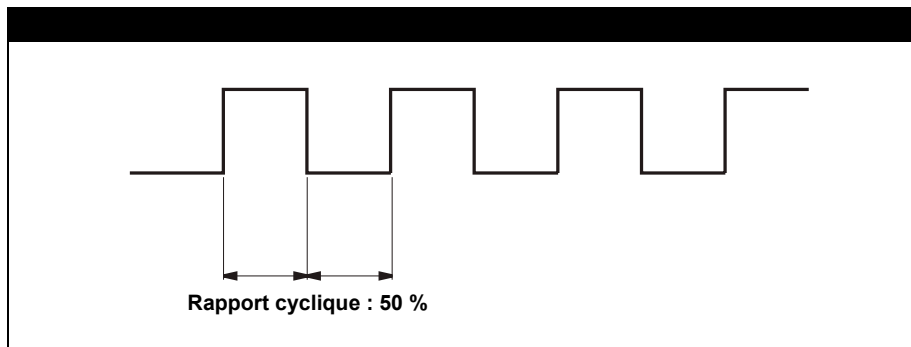
Le débitmètre fournit un signal fréquence isolé, émis par commutation, proportionnel au débit, comme illustré à la Figure 2-12. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- Fréquence maximale = 10 000 Hz
- Fréquence minimale = 0,0000035 Hz (1 impulsion toute les 79 heures)
- Rapport cyclique = 50 %
- Tension d'alimentation (V_S) : 5 à 30 Vcc
- Résistance de charge (R_L) : 100 Ω à 100 k Ω
- Courant de commutation maximal = 75 mA $\leq R_L/V_S$
- Commutation : Transistorisée, à collecteur ouvert
- Contact ouvert : Courant de fuite < 50 μ A
- Contact fermé : Résistance < 20 Ω

Cette sortie peut piloter un totalisateur électromagnétique ou électronique autonome ou être directement raccordée à un automate.

Pour effectuer les branchements, ouvrir le couvercle latéral abritant les bornes de raccordement. Brancher les fils comme indiqué à la Figure 2-15.

Figure 2-12. Exemple : Le rapport cyclique de la sortie impulsions est de 50 % quelle que soit la fréquence

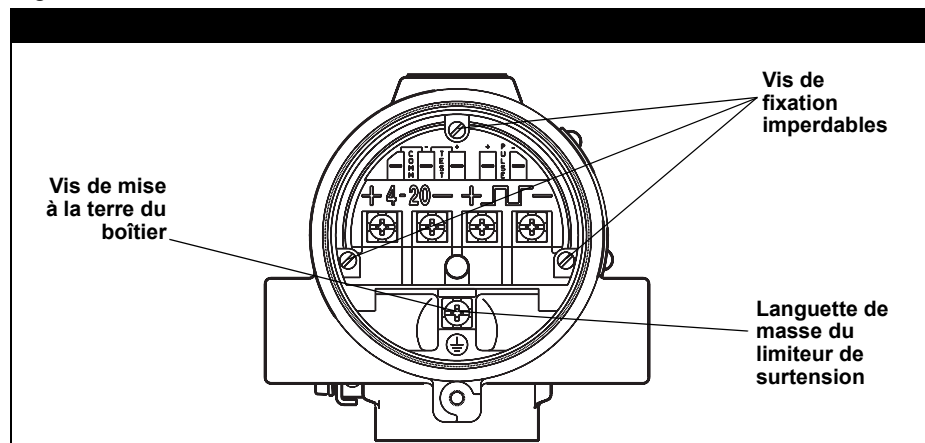


REMARQUE

Si on emploie la sortie impulsions, observer ces précautions :

- Utiliser une paire torsadée et blindée si la sortie impulsions et la sortie 4–20 mA sont acheminées dans le même conduit ou chemin de câbles. L'utilisation d'un câble blindé permet aussi de réduire les commutations intempestives causées par les bruits parasites. Le câble doit avoir des fils de calibre supérieur à 0,2 mm² et ne pas dépasser 1500 m.
- Ne pas connecter le câble de signal/alimentation aux bornes de test car la présence de tension risque d'endommager la diode de test.
- Ne pas acheminer les câbles de signal dans des conduits ou dans des chemins de câble contenant des câbles d'alimentation, ou à proximité d'appareils électriques de forte puissance. Au besoin, mettre à la terre les câbles de signal en un point quelconque de la boucle, tel que la borne négative de l'alimentation. Le boîtier électronique est mis à la terre par l'intermédiaire de la tuyauterie.
- Si le débitmètre est doté de la protection optionnelle contre les surtensions transitoires, un raccordement de forte section est nécessaire entre le boîtier électronique et la terre. Veiller également à bien serrer la vis de terre sous le bloc de raccordement afin d'assurer une bonne mise à la terre.

Figure 2-13. Bloc de raccordement avec limiteur de surtension



- Obturer de manière hermétique toutes les entrées de câble inutilisées du boîtier électronique pour éviter l'accumulation d'humidité à l'intérieur du compartiment de raccordement.
- Si les entrées de câble ne sont pas hermétiquement bouchées, monter le débitmètre en les orientant vers le bas afin de permettre l'évacuation par gravité des accumulations éventuelles de liquide. Ménager une boucle d'égouttage dans le cheminement des câbles, le bas de la boucle devant se situer en dessous des entrées de câble du boîtier.

Figure 2-14. Câblage de la sortie 4–20 mA

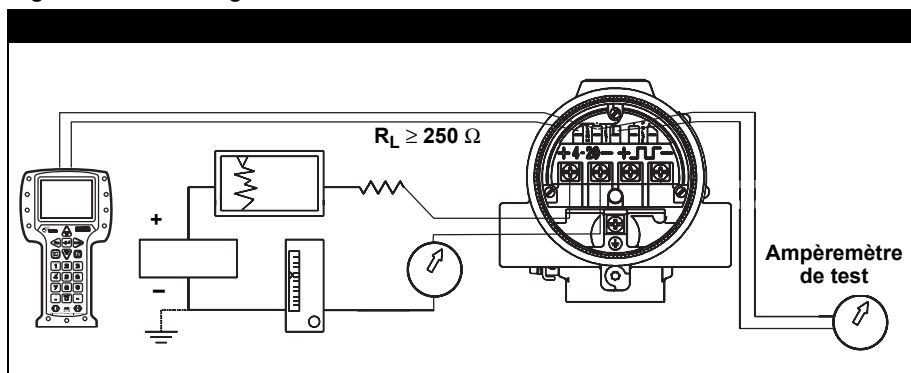
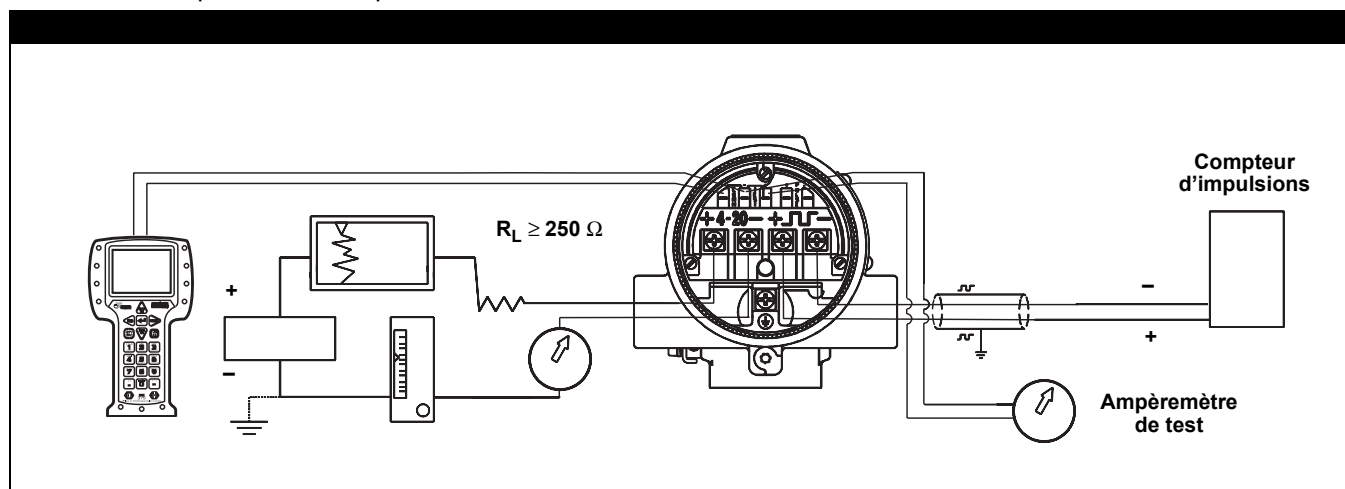


Figure 2-15. Câblage de la sortie 4–20 mA et raccordement de la sortie impulsions à un totalisateur/compteur électronique



Electronique déportée

Si une option d'électronique déportée a été commandée (option R10, R20, R30 ou RXX), le débitmètre est livré en deux parties :

1. Le corps du débitmètre, avec un adaptateur monté sur le tube de support et un câble coaxial d'interconnexion raccordé à l'adaptateur.
2. Le boîtier électronique, monté sur un support de montage.

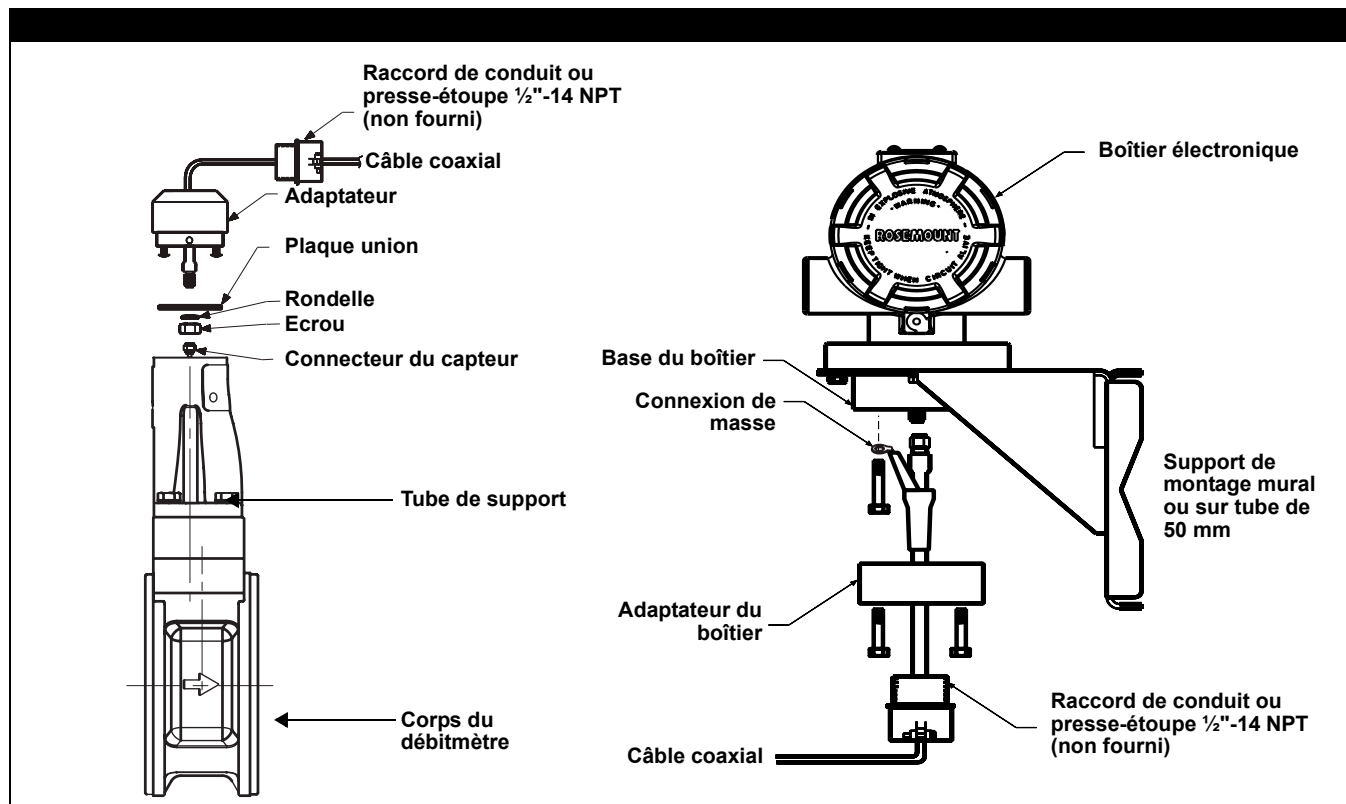
Montage

Monter le corps du débitmètre sur la ligne du process comme décrit plus haut dans ce chapitre. Monter le boîtier électronique à l'emplacement souhaité. Le boîtier peut être repositionné sur le support pour faciliter le câblage et l'installation des conduits électriques.

Raccordement du câble d'interconnexion

Se reporter à la Figure 2-16 et aux instructions qui suivent pour raccorder l'extrémité libre du câble coaxial au boîtier électronique.
(Pour connecter/déconnecter l'adaptateur sur le corps du débitmètre, voir « Procédures de remplacement pour les débitmètres à électronique déportée » à la page 5-22.)

Figure 2-16. Installation de l'électronique déportée



1. Si l'on envisage de faire passer le câble coaxial dans un conduit, couper soigneusement le conduit à la longueur voulue pour faciliter son raccordement au boîtier. Si nécessaire, une boîte de jonction peut être placée dans le trajet du conduit pour installer une longueur supplémentaire de câble coaxial.
2. Enfiler le raccord de conduit ou le presse-étoupe sur l'extrémité libre du câble coaxial et le visser sur l'adaptateur du tube de support.
3. En cas d'utilisation d'un conduit, acheminer le câble coaxial dans le conduit.
4. Enfiler un raccord de conduit ou un presse-étoupe sur l'extrémité libre du câble coaxial.
5. Retirer l'adaptateur du boîtier électronique.
6. Enfiler l'adaptateur du boîtier sur le câble coaxial.
7. Retirer une des quatre vis de la base du boîtier.
8. Raccorder le fil de masse du câble coaxial à la vis de masse située sur la base du boîtier.
9. Fixer et serrer fermement l'écrou du câble coaxial sur le connecteur du boîtier électronique.
10. Aligner l'adaptateur du boîtier et le fixer sur le boîtier avec trois vis.
11. Visser le raccord de conduit ou le presse-étoupe sur l'adaptateur du boîtier.

ATTENTION

Pour éviter l'infiltration d'humidité au niveau des raccordements du câble coaxial, faire passer ce dernier dans son propre conduit ou bien utiliser des presse-étoupes étanches aux deux extrémités du câble.

Étalonnage

Les débitmètres Rosemount 8800D sont étalonnés en usine et ne nécessitent aucun étalonnage additionnel lors de la mise en service. Le facteur d'étalonnage (facteur K) est estampillé sur le corps de chaque débitmètre et sa valeur est enregistrée dans l'électronique. Pour vérifier le facteur d'étalonnage, utiliser une interface de communication HART ou le logiciel AMS.

CONFIGURATION

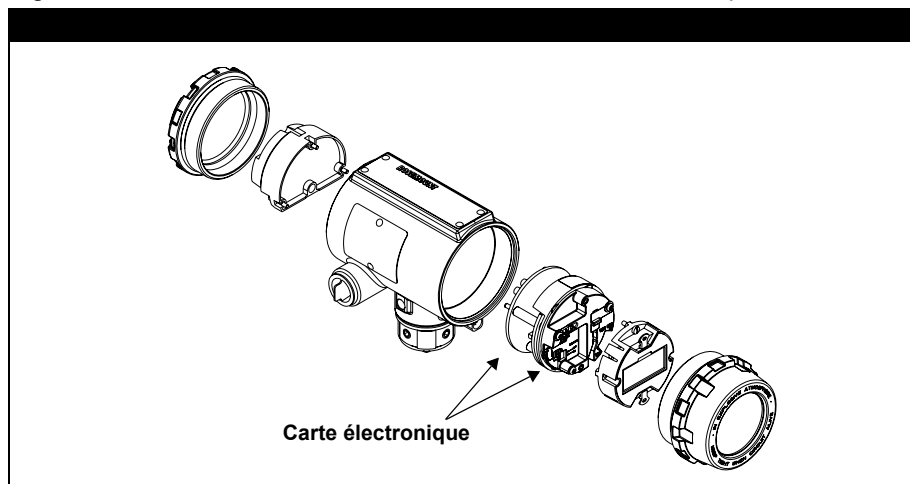
Pour terminer l'installation du débitmètre à effet vortex Rosemount 8800D, configurer le logiciel selon les exigences de l'application. Si le débitmètre a été configuré en usine, il peut être prêt à fonctionner. Sinon, se reporter au Chapitre 3 (Configuration).

OPTIONS

INDICATEUR LCD

L'indicateur LCD (option M5) affiche la valeur instantanée de la mesure ainsi que des messages de diagnostic indiquant l'état de fonctionnement du débitmètre. L'indicateur s'installe dans le compartiment des cartes électroniques, ce qui laisse libre accès au compartiment de raccordement. Un couvercle spécial doit être utilisé avec l'indicateur. La Figure 2-17 montre le débitmètre équipé de l'indicateur et de son couvercle.

Figure 2-17. Débitmètre Rosemount 8800D avec indicateur optionnel



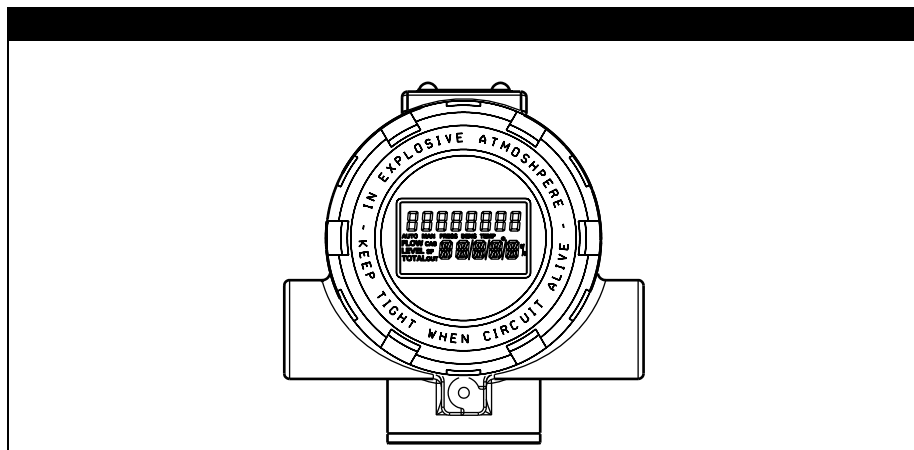
L'indicateur est doté d'un afficheur à cristaux liquides de huit caractères numériques (et cinq caractères alphanumériques) qui affiche directement le signal numérique issu du microprocesseur. L'indicateur peut être configuré pour afficher en alternance les indications suivantes :

1. Variable principale, exprimée dans l'unité configurée
2. Pourcentage de l'échelle
3. Débit totalisé
4. Niveau de courant de la sortie 4–20 mA
5. Fréquence d'éjection des vortex
6. Température de l'électronique

7. Fréquence de la sortie impulsions
8. Température du procédé
(Option MTA uniquement)
9. Débit massique
10. Débit volumique
11. Vitesse d'écoulement
12. Masse volumique calculée du procédé
(Option MTA uniquement)

La Figure 2-18 montre l'indicateur avec tous les segments allumés.

Figure 2-18. Indicateur à cristaux liquides



L'unité de mesure affichée sur l'indicateur peut être modifiée avec une interface de communication HART. Pour plus de détails, voir le Chapitre 4 (Exploitation).

Installation de l'indicateur

Si le débitmètre est commandé avec l'option indicateur, celui-ci est livré installé sur le débitmètre. S'il est commandé séparément, il doit être installé par le client à l'aide d'un petit tournevis à tête plate et d'un kit d'installation (pièce n° 8800-5640-1002). Le kit d'installation de l'indicateur contient les éléments suivants :

- Un ensemble indicateur LCD
- Un couvercle spécial avec joint torique
- Un connecteur
- Deux vis de fixation
- Deux cavaliers

Pour installer l'indicateur, se reporter à la Figure 2-17 et procéder comme suit :

1. Si le débitmètre est installé dans une boucle de régulation, mettre la boucle en fonctionnement manuel et couper l'alimentation.
2. Retirer le couvercle du compartiment de l'électronique.

REMARQUE

La carte électronique étant sensible aux décharges électrostatiques, prendre les précautions qui s'imposent.

3. Insérer les vis de fixation dans l'indicateur.
4. Retirer les cavaliers de niveau d'alarme (ALARM) et de verrouillage de la configuration (SECURITY) sur la carte électronique.
5. Insérer le connecteur de l'indicateur dans la prise ALARM/SECURITY.
6. Enfoncer l'indicateur et serrer les vis de fixation.
7. Placer les cavaliers ALARM et SECURITY sur la position désirée sur la face l'indicateur.
8. Visser le couvercle de l'indicateur sur le boîtier et le serrer au moins un tiers de tour après contact du joint.

REMARQUE

L'indicateur est orientable par pas de 90° pour permettre une lecture pratique quelle que soit la position de montage du débitmètre. Utiliser au choix l'un des quatre connecteurs implantés au dos de l'indicateur pour orienter l'indicateur dans la position désirée sur le connecteur à 10 pattes de la carte électronique.

Tenir compte des limites de température de l'indicateur LCD :

Fonctionnement : -20 à 85 °C

Stockage : -46 à 85 °C

**PROTECTION CONTRE
LES SURTENSIONS
TRANSITOIRES**

Un bloc de raccordement doté d'un dispositif limiteur de surtension est disponible en option. Ce dispositif protège le débitmètre contre les surtensions produites par la foudre, les postes de soudage, les instruments électriques de forte puissance ou les dispositifs de commutation. L'électronique de protection contre les transitoires est implantée dans le bornier de raccordement.

Le système de protection contre les surtensions transitoires est conforme aux spécifications suivantes :

ASME B16.5 (ANSI)/IEEE C62.41 – 1980 (IEEE 587) Catégories A, B.

3 kA crête ($8 \times 20 \mu\text{s}$).

6 kV crête ($1,2 \times 50 \mu\text{s}$).

6 kV/0,5 kA ($0,5 \mu\text{s}$, 100 kHz, ring wave).

REMARQUE

Pour le bon fonctionnement du limiteur de surtension, la vis de masse située à l'intérieur du compartiment de raccordement doit être bien serrée et la connexion de terre doit être effectuée à l'aide d'un fil de forte section.

Installation de l'option de protection contre les surtensions transitoires

Si le débitmètre a été commandé avec l'option de protection contre les surtensions transitoires (T1), il est livré avec l'option installée. Si l'option de protection a été commandée séparément, elle doit être installée par le client à l'aide d'un petit tournevis à tête plate, d'une paire de pinces, et du kit d'installation (pièce n° 8800-5106-3002 ou 8800-5106-3004).

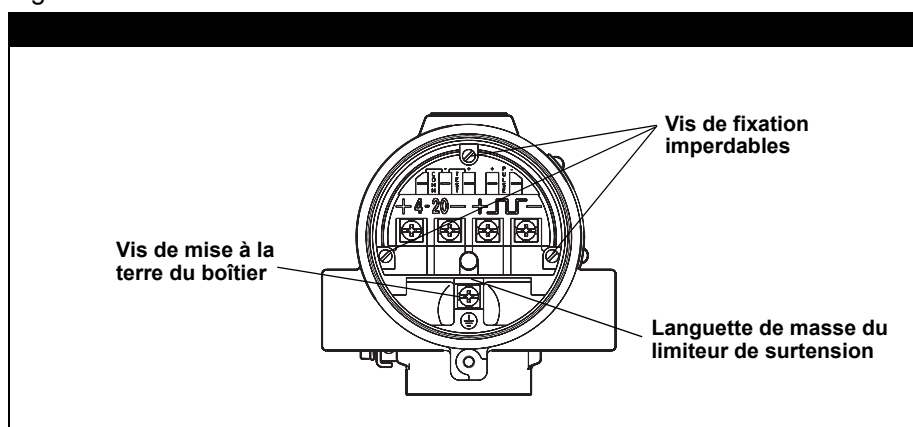
Le kit d'installation contient les pièces suivantes :

- Un bloc de raccordement équipé d'un dispositif limiteur de surtension
- Trois vis imperdables

Pour installer l'option de protection contre les surtensions transitoires, procéder comme suit :

1. Si le débitmètre est installé dans une boucle de régulation, mettre la boucle en fonctionnement manuel et couper l'alimentation.
2. Ouvrir le couvercle du compartiment de raccordement.
3. Desserrer les vis imperdables.
4. Retirer la vis de masse du boîtier.
5. A l'aide d'une paire de pinces, retirer le bloc de raccordement.
6. S'assurer que les pattes du connecteur sont droites.
7. Embrocher délicatement le nouveau bloc de raccordement. S'assurer que toutes les pattes sont bien alignées avant d'enfoncer le connecteur.
8. Serrer les vis imperdables.
9. Installer et serrer la vis de masse.
10. Refermer le couvercle.

Figure 2-19. Bloc de raccordement avec limiteur de surtension



Chapitre 3 Configuration

Vérification (Review)	page 3-1
Grandeurs mesurées	page 3-1
Configuration de base	page 3-9

VÉRIFICATION (REVIEW)

Interface HART	1, 5
----------------	------

Vérifier les paramètres de configuration du débitmètre établis en usine pour s'assurer qu'ils sont corrects et adaptés à l'utilisation envisagée de l'appareil. Accéder au menu Review, puis parcourir la liste de données pour vérifier tous les paramètres de configuration qu'elle contient.

L'étape finale de la mise en service consiste à vérifier la sortie du débitmètre pour s'assurer que le débitmètre fonctionne correctement. Les grandeurs disponibles en sortie du 8800D incluent : le débit exprimé en pourcentage de l'échelle réglée, le niveau de la sortie analogique, la fréquence d'éjection des vortex, la fréquence de la sortie impulsions, le débit massique, le débit volumique, la vitesse d'écoulement et la température du procédé.

GRANDEURS MESURÉES

Interface HART	1, 1
----------------	------

Les grandeurs mesurées par le modèle 8800D sont disponibles en sortie du débitmètre. Lors de la mise en service du débitmètre, consulter les différentes grandeurs mesurées, leur fonction et leur sortie, et faire les modifications nécessaires le cas échéant avant de mettre le débitmètre en exploitation.

Variable principale

Interface HART	1, 1, 1
----------------	---------

Le paramètre **PV** représente la valeur mesurée de la grandeur affectée à la variable principale. Il peut s'agir de la température (uniquement avec l'option MTA) ou du débit. Les valeurs de débit peuvent être exprimées en masse, en volume ou en vitesse. Lors de la vérification sur banc, les valeurs de **débit** doivent être nulles et la valeur de température doit être équivalente à la température ambiante.

Si l'unité dans laquelle est exprimée le **débit** ou la **température** n'est pas correcte, se reporter à la section « Consultation des autres variables » à la page 3-2. Utiliser le paramètre Units de chaque grandeur pour sélectionner l'unité désirée.

% de l'échelle de la variable principale

Interface HART	1, 1, 2
----------------	---------

Le paramètre **PV % Range** donne une indication de la valeur actuelle de la **variable principale exprimée en pourcentage de l'échelle réglée** du débitmètre. Par exemple, si l'échelle est réglée sur un intervalle de débit allant de 0 kg/h à 200 kg/h, et si le débit est de 100 kg/h, le pourcentage de l'échelle est de 50%.

Sortie analogique

Interface HART	1, 1, 3
----------------	---------

Le paramètre **Analog Output** représente le **niveau de la sortie analogique** correspondant à la valeur de la variable principale. La sortie analogique indique la grandeur mesurée sous la forme d'un signal 4–20 mA standard. Comparer le niveau de la sortie analogique au courant réel mesuré dans la boucle avec un ampèremètre. S'il y a un écart, la sortie 4–20 mA doit être ajustée. Voir la section « Ajustage N/A de la sortie analogique » à la page 4-4.

Consultation des autres variables

Interface HART	1, 1, 4
----------------	---------

Le menu **View Other Variables** permet de visualiser et de configurer d'autres paramètres telles que les unités de débit, le contrôle du totalisateur et la valeur de la sortie impulsions.

Débit volumique

Interface HART	1, 1, 4, 1, 1
----------------	---------------

Le paramètre **Volume FLow** permet de visualiser la valeur actuelle du débit volumique.

Unité de débit volumique

Interface HART	1, 1, 4, 1, 2
----------------	---------------

Le paramètre **Volume FLow Unit** permet de sélectionner l'unité de débit volumique.

Unités de débit volumique disponibles (1 baril = 42 gal)

gal/s (galUS/s)	Impgal/s (galUK/s)
gal/min (galUS/min)	Impgal/min (galUK/min)
gal/h (galUS/h)	Impgal/h (galUK/h)
gal/d (galUS/d)	Impgal/d (galUK/d)
ACFS (ft ³ réel/s)	l/s
ACFM (ft ³ réel/min)	l/min
ACFH (ft ³ réel/h)	l/h
ACFD (ft ³ réel/d)	l/d
bbl/s (baril/s)	ACMS (m ³ réel/s)
bbl/min (baril/min)	ACMM (m ³ réel/min)
bbl/h (baril/h)	ACMH (m ³ réel/h)
bbl/d (baril/d)	ACMD (m ³ réel/d)
	MACMD (Mm ³ réel/d)

Unités de débit standard/normale disponibles

StdCuft/min (Sft³/min)

SCFH (Sft³/h)

NCMM (Nm³/min)

NmlCum/h (Nm³/h)

NCMD (Nm³/d)

REMARQUE

Si une unité de type **standard** ou **normale** est sélectionnée, un rapport de masse volumique doit être fourni. Voir la section « Masse volumique/Rapport de masse volumique » à la page 3-9.

Unité spéciale

Interface HART	1, 1, 4, 1, 3
----------------	---------------

La fonction **Special Units** permet de créer une unité de débit volumique ne figurant pas parmi les options standard. Pour créer une unité spéciale, il faut configurer quatre paramètres : la base unitaire de volume, la base unitaire de temps, le symbole de l'unité et le facteur de conversion. Supposons que le modèle 8800D doive afficher le débit en barils par minute au lieu de gallons par minute, un baril étant équivalent à 31 gallons.

- Base unitaire de volume : gal
- Base unitaire de temps : min
- Symbole de l'unité spéciale : br
- Facteur de conversion : $1/31,0$

Voir ci-dessous les informations sur chacun de ces paramètres pour plus de détails sur la configuration de l'unité spéciale.

Base unitaire de volume

Interface HART	1, 1, 4, 1, 3, 1
----------------	------------------

Le paramètre **Base Volume Unit** est l'unité à partir de laquelle s'effectue la conversion. Sélectionner l'une des unités suivantes dans la liste proposée par l'interface de communication HART :

- Gallon US (gal)
- Litre (L)
- Gallon impérial (Impgal)
- Mètre cube (Cum)
- Baril (bbl), 1 baril standard = 42 gal US
- Pied cube (Cuft)

Base unitaire de temps

Interface HART	1, 1, 4, 1, 3, 2
----------------	------------------

Le paramètre **Base Time Unit** détermine l'unité de temps dans laquelle l'unité spéciale sera exprimée. Par exemple, si l'unité spéciale est un volume par minute, choisir la minute. Choisir parmi les unités suivantes :

- Seconde (s)
- Minute (min)
- Heure (h)
- Jour (d)

Symbole de l'unité spéciale

Interface HART	1, 1, 4, 1, 3, 3
----------------	------------------

Le paramètre **User Defined Unit** est une chaîne de caractères qui représente l'unité spéciale. L'indicateur du modèle 8800D affichera ce symbole si l'unité spéciale est affichée. L'interface de communication HART affiche simplement « SPCL. » Le symbole de l'unité spéciale peut avoir jusqu'à quatre caractères.

Facteur de conversion de l'unité spéciale

Interface HART	1, 1, 4, 1, 3, 4
----------------	------------------

Le paramètre **Conversion Number** sert à convertir la base unitaire en unité spéciale. Le facteur de conversion correspond au nombre d'unités de base contenues dans l'unité spéciale.

Par exemple, si l'on veut convertir des gallons en baril et qu'un baril contient 31 gallons, le facteur de conversion est 31. L'équation de la conversion est la suivante (l'unité spéciale étant le baril) :

1 gallon = 0,032258 baril.

Débit massique

Interface HART	1, 1, 4, 2
----------------	------------

Le menu **Mass Flow** permet de visualiser la valeur actuelle et l'unité de débit massique. Il permet aussi de configurer l'unité de débit massique.

Débit massique

Interface HART	1, 1, 4, 2, 1
----------------	---------------

Le paramètre **Mass Flow** affiche la valeur actuelle et l'unité de débit massique.

Unité de débit massique

Interface HART	1, 1, 4, 2, 2
----------------	---------------

Le paramètre **Mass Unit** permet de sélectionner l'unité de débit massique (1 MetTon = 1000 kg ; 1 Ston = 2000 lb).

Unité de débit massique disponibles

lb/s	Ston/min
lb/min	Ston/h
lb/h	Ston/d
lb/d	MetTon/min (t/min)
kg/s	MetTon/h (t/h)
kg/min	MetTon/d (t/d)
kg/h	g/s
kg/d	g/min
	g/h

REMARQUE

Si une unité de masse est sélectionnée, il faut entrer la masse volumique du fluide. Voir la section « Masse volumique/Rapport de masse volumique » à la page 3-9.

Vitesse d'écoulement

Interface HART	1, 1, 4, 3
----------------	------------

Le menu **Velocity Flow** permet de visualiser la valeur actuelle et l'unité de la vitesse d'écoulement. Il permet aussi de configurer l'unité de la vitesse d'écoulement.

Vitesse d'écoulement

Interface HART	1, 1, 4, 3, 1
----------------	---------------

Le paramètre **Velocity Flow** affiche la valeur actuelle et l'unité de la vitesse d'écoulement.

Unité de vitesse

Interface HART	1, 1, 4, 3, 2
----------------	---------------

Le paramètre **Velocity Units** permet de sélectionner l'unité de la vitesse d'écoulement :

ft/s

m/s

Base de mesurage de la vitesse

Interface HART	1, 1, 4, 3, 3
----------------	---------------

Le paramètre **Velocity Measured Base** détermine si la mesure de vitesse est basée sur le diamètre intérieur de la tuyauterie adjacente (Mating Pipe ID) ou le diamètre intérieur du capteur (Spool ID). Ceci est important pour les modèles à convergents intégrés.

Totalisateur

Interface HART	1, 1, 4, 4
----------------	------------

La fonction **Totalizer** cumule la quantité de liquide ou de gaz ayant traversé le débitmètre depuis sa dernière remise à zéro.

Les commandes suivantes permettent de contrôler le totalisateur :

Total

Interface HART	1, 1, 4, 4, 1
----------------	---------------

Le paramètre **Total** indique la valeur actuelle du totalisateur. Cette valeur correspond à la quantité de fluide ayant traversé le débitmètre depuis sa dernière remise à zéro.

Activation

Interface HART	1, 1, 4, 4, 2
----------------	---------------

Le paramètre **Start** active le comptage du totalisateur ; les nouvelles quantités sont ajoutées à la quantité actuelle du totalisateur.

Blocage

Interface HART	1, 1, 4, 4, 3
----------------	---------------

Le paramètre **Stop** bloque la totalisation ; les nouvelles quantités mesurées ne seront pas totalisées tant que la totalisation n'aura pas été réactivée. Cette fonction est souvent utilisée pour le nettoyage des tuyauteries ou pour d'autres opérations d'entretien.

Remise à zéro

Interface HART	1, 1, 4, 4, 4
----------------	---------------

Le paramètre **Reset** remet à zéro le totalisateur. Si le totalisateur était activé au moment de la remise à zéro, il recommencera à totaliser à partir de zéro.

Config. du totalisateur

Interface HART	1, 1, 4, 4, 5
----------------	---------------

Le paramètre **Totalizer Config** sert à sélectionner la grandeur à totaliser (volume, masse ou vitesse).

REMARQUE

La valeur totalisée est sauvegardée dans la mémoire non volatile de l'appareil toutes les trois secondes. En cas de coupure d'alimentation du transmetteur, le totalisateur reprend la totalisation lorsque le courant est rétabli à partir de la dernière valeur sauvegardée en mémoire.

REMARQUE

Les modifications de configuration qui ont un impact sur la masse volumique, le rapport de masse volumique ou le facteur K compensé affectent uniquement les valeurs qui sont totalisées après les modifications. La valeur actuelle du totalisateur ne sera pas recalculée pour tenir compte de ces modifications.

Fréquence de la sortie impulsions

Interface HART	1, 1, 4, 5
----------------	------------

Le paramètre **Pulse Frequency** permet de visualiser la fréquence du signal de la sortie impulsions. Pour configurer la sortie impulsions, se reporter à la section sur la sortie impulsions à la page 4-9.

Fréquence d'éjection des vortex

Interface HART	1, 1, 4, 6
----------------	------------

Le paramètre **Shedding Frequency** permet de visualiser la fréquence d'éjection des vortex au niveau du barreau détecteur.

Température de l'électronique

Interface HART	1, 1, 4, 7
----------------	------------

Le menu **Electronics Temperature** permet de visualiser la valeur actuelle et l'unité de la température de l'électronique. Il permet aussi de configurer l'unité pour la température de l'électronique.

Température de l'électronique

Interface HART	1, 1, 4, 7, 1
----------------	---------------

Le paramètre **Electronics Temperature** affiche la valeur actuelle et l'unité de la température de l'électronique.

Unité de température de l'électronique

Interface HART	1, 1, 4, 7, 2
----------------	---------------

Le paramètre **Electronics Temperature Unit** permet de sélectionner l'unité pour la température de l'électronique :

Degré C

Degré F

Masse volumique calculée du procédé

Interface HART	1, 1, 4, 8
----------------	------------

Le menu **Calculated Process Density** permet de visualiser la valeur calculée de la masse volumique lorsque le débitmètre est configuré pour les applications de mesurage de vapeur avec correction en température. Il permet aussi de configurer l'unité de la masse volumique calculée.

Masse volumique du procédé

Interface HART	1, 1, 4, 8, 1
----------------	---------------

Le paramètre **Process Density** affiche la valeur calculée actuelle de la masse volumique du procédé.

Unité de masse volumique

Interface HART	1, 1, 4, 8, 2
----------------	---------------

Le paramètre **Density Units** permet de sélectionner l'unité pour la masse volumique calculée du procédé. Choisir parmi les unités suivantes :

g/cucm (g/cm³)

g/l

kg/cum (kg/m³)

lb/cuft (lb/ft³)

lb/cuin (lb/in³)

Température du procédé

Interface HART	1, 1, 4, 9
----------------	------------

Le menu **Process Temperature** permet de visualiser la température du procédé lorsque le débitmètre est équipé de la sonde de température optionnelle. Il permet aussi de configurer l'unité de température du procédé.

Température du procédé

Interface HART	1, 1, 4, 9, 1
----------------	---------------

Le paramètre **Process Temperature** affiche la valeur actuelle de la température du procédé.

Unité de la température du procédé

Interface HART	1, 1, 4, 9, 2
----------------	---------------

Le paramètre **Process Temperature Units** permet de sélectionner l'unité pour la température du procédé. Choisir parmi les unités suivantes :

Degré C

Degré F

Degré R

Kelvin

Mode de défaillance du thermocouple

Interface HART	1, 1, 4, 9, 3
----------------	---------------

Le paramètre **T/C Failure Mode** permet de configurer le mode de défaillance du thermocouple. En cas de défaillance du thermocouple, le débitmètre peut soit forcer les sorties à leur niveau de défaut, soit continuer de fonctionner normalement en utilisant une valeur de température fixe. Voir « Température de procédé fixe » à la page 3-9.

REMARQUE

Si la variable principale est réglée sur Température du procédé et qu'une erreur est détectée, les sorties seront automatiquement forcées à leur niveau de défaut et le réglage de ce paramètre ne sera pas pris en compte.

Température de la jonction froide

Interface HART	1, 1, 4, puis aller en bas de la liste
----------------	--

Le menu **Cold Junction (CJ) Temperature** permet de visualiser la température de la jonction froide du thermocouple lorsque le débitmètre est équipé de la sonde de température optionnelle. Il permet aussi de configurer l'unité de température de la jonction froide.

Température de la jonction froide

Interface HART	1, 1, 4, -, 1
----------------	---------------

Le paramètre **CJ Temperature** affiche la température actuelle de la jonction froide du thermocouple.

Unité de température de la jonction froide

Interface HART	1, 1, 4, -, 1
----------------	---------------

Le paramètre **CJ Temperature Units** permet de sélectionner l'unité pour la température de la jonction froide du thermocouple. Choisir parmi les unités suivantes :

Degré C

Degré F

CONFIGURATION DE BASE

Interface HART	1, 3
----------------	------

Pour que le débitmètre Rosemount 8800D puisse fonctionner, certains paramètres de base doivent être configurés. En principe, ces paramètres sont tous pré-configurés en usine. Toutefois, un paramétrage sur site peut s'imposer si le débitmètre 8800D n'est pas configuré ou si les paramètres de configuration doivent être modifiés.

Repère

Interface HART	1, 3, 1
----------------	---------

Le paramètre **Tag** est un repère permettant d'identifier et de distinguer le débitmètre. Les débitmètres peuvent être repérés en fonction des exigences particulières à l'application. Le numéro de repère peut comporter jusqu'à huit caractères.

Configuration du procédé

Interface HART	1, 3, 2
----------------	---------

Le débitmètre peut mesurer aussi bien les liquides que les gaz et la vapeur, mais il doit être configuré spécialement en fonction de l'application. Les indications risquent d'être erronées si le débitmètre n'est pas configuré pour le procédé envisagé. Choisir les **paramètres de configuration du procédé** correspondant à l'application envisagée :

Mode du transmetteur

Interface HART	1, 3, 2, 1
----------------	------------

Si le débitmètre est équipé d'une sonde de température intégrée, le paramètre **Transmitter Mode** permet d'activer la sonde de température.

Without Temperature Sensor (Sans sonde de température)

With Temperature Sensor (Avec sonde de température)

Fluide procédé

Interface HART	1, 3, 2, 2
----------------	------------

Sélectionner le type de fluide : Liquide (Liquid), Gaz/Vapeur (Gas/Steam), ou Vapeur saturée à Tcorr (Tcomp Sat Steam). L'option « Tcomp Sat Steam » nécessite l'option MTA ; elles permet d'effectuer une mesure de débit massique corrigée en température pour la vapeur saturée.

Température de procédé fixe

Interface HART	1, 3, 2, 3
----------------	------------

Le paramètre **Fixed Process Temperature** permet à l'électronique de compenser la dilatation thermique du débitmètre due à la différence de température entre le fluide mesuré et la température de référence. La température du fluide mesuré est la température de service du liquide ou du gaz circulant dans la ligne où est installée le débitmètre.

La température de procédé fixe peut aussi être utilisée comme valeur de température de secours en cas de défaillance de la sonde de température lorsque l'option MTA est installée.

REMARQUE

Le paramètre Température de Procédé Fixe peut aussi être modifié sous Calculer le Rapport de Masse Volumique.

Masse volumique/Rapport de masse volumique

Interface HART	1, 3, 2, 4
----------------	------------

Une valeur de masse volumique doit être spécifiée lorsque le débitmètre est configuré pour indiquer le débit massique. Lorsqu'il est configuré pour indiquer un débit volumique Standard ou Normal (aux conditions de base), un rapport de masse volumique doit être fourni.

Rapport de masse volumique

Interface HART	1, 3, 2, 4, 1
----------------	---------------

Le paramètre **Density Ratio** peut se configurer de deux façons :

1. Entrer directement le **Rapport de masse volumique** (Density Ratio) pour convertir le débit réel en débit aux conditions de base.
2. Entrer les conditions de service et les conditions de base. (L'électronique du modèle 8800D se chargera de calculer le rapport de masse volumique).

REMARQUE

Veiller à calculer et à entrer le facteur de conversion correct. Le débit standard ou normal est calculé à l'aide du facteur de conversion spécifié. Si ce facteur est erroné, l'indication du débit standard ou normal sera incorrecte. Si la pression ou la température risque de varier, exprimer le débit dans une unité volumétrique réelle. Le débitmètre Rosemount 8800D ne compense pas les variations de pression et de température.

Rapport de masse volumique

Interface HART	1, 3, 2, 4, 1, 1
----------------	------------------

Le paramètre **Density Ratio** sert à convertir le débit volumique réel en débit volumique aux conditions de base d'après les équations suivantes :

$$\text{Density Ratio} = \frac{\text{masse volumique aux conditions de service}}{\text{masse volumique aux conditions de base}}$$

$$\text{Density Ratio} = \frac{T_b \times P_f \times Z_b}{T_f \times P_b \times Z_f}$$

Calcul du rapport de masse volumique

Interface HART	1, 3, 2, 4, 1, 2
----------------	------------------

Le paramètre **Calculate Density Ratio** calcule le rapport de masse volumique (indiqué ci-dessus) en fonction des conditions de service et des conditions de base entrées par l'opérateur.

Conditions de service

Interface HART	1, 3, 2, 4, 1, 2, 1
----------------	---------------------

T_f = température absolue aux conditions de service, en degré Rankine ou en Kelvin. (Le transmetteur effectuera la conversion des degrés Fahrenheit ou Celsius en degrés Rankine ou en Kelvin respectivement.)

P_f = pression absolue aux conditions de service, en psia ou kPa absolu. (Le transmetteur convertira les psi, bar, kg/cm², kPa ou mPa en psi ou kPa pour faire le calcul. Noter que les valeurs de pression doivent être absolues.)

Z_f = compressibilité aux conditions de service (coefficient sans dimension).

Conditions de base

Interface HART	1, 3, 2, 4, 1, 2, 2
----------------	---------------------

T_b = température absolue aux conditions de base en degré Rankine ou Kelvin. (Le transmetteur effectuera la conversion des degrés Fahrenheit ou Celsius en degrés Rankine ou en Kelvin respectivement.)

P_b = pression absolue aux conditions de base, en psia ou kPa absolu. (Le transmetteur convertira les psi, bar, kg/cm², kPa ou mPa en psi ou kPa pour faire le calcul. Noter que les valeurs de pression doivent être absolues.)

Z_b = compressibilité aux conditions de base (coefficient sans dimension).

Exemple

Configurer le débitmètre Rosemount 8800D pour afficher le débit en pied cube standard par minute (SCFM). Le fluide est de l'hydrogène s'écoulant à 170 °F sous 100 psia. Prendre comme conditions de base 59 °F et 14,696 psia.

$$\text{Density Ratio} = \frac{518,57 \text{ }^{\circ}\text{Rx}100 \text{ psia} \times 1,0006}{629,67 \text{ }^{\circ}\text{Rx}14,7 \text{ psia} \times 1,0036} = 5,586$$

Masse volumique du procédé fixe

Interface HART	1, 3, 2, 4, 2
----------------	---------------

La configuration du paramètre **Fixed Process Density** n'est requise que si l'unité de débit sélectionnée est une unité de débit massique. Le logiciel vous demandera d'abord de spécifier l'unité de masse volumique. La masse volumique est nécessaire pour convertir l'unité volumique en unité de masse. Par exemple, si l'on choisi d'exprimer le débit en kg/h plutôt qu'en l/h, la masse volumique est nécessaire pour convertir le débit mesuré en volume à son équivalent en masse.

REMARQUE

Si l'on choisit une unité de masse, il faut entrer la masse volumique du fluide dans le logiciel. Veiller à entrer la masse volumique correcte. Le débit en unité de masse étant calculé d'après la masse volumique spécifiée par l'opérateur, une valeur incorrecte de la masse volumique entraînera une mesure erronée du débit massique. Si la masse volumique du fluide risque de varier, il est préférable d'utiliser une unité de débit volumique.

Facteur K de référence

Interface HART	1, 3, 3
----------------	---------

Le paramètre **Reference K-factor** est un coefficient d'étalonnage déterminé à l'usine qui établit la relation entre le débit qui s'écoule dans le débitmètre et la fréquence d'éjection des vortex mesurée par l'électronique. Tous les débitmètres fabriqués par Emerson sont étalonnés sur de l'eau afin de déterminer cette valeur.

Type de raccord

Interface HART	1, 3, 4
----------------	---------

Le paramètre **Flange Type** permet de spécifier pour référence ultérieure le type de raccord qui équipe le débitmètre. Ce paramètre est configuré en usine, mais il peut être modifié si nécessaire.

- Wafer (montage en sandwich)
- ANSI 150
- ANSI 150 convergent
- ANSI 300
- ANSI 300 convergent
- ANSI 600
- ANSI 600 convergent
- ANSI 900
- ANSI 900 convergent
- ANSI 1500
- ANSI 1500 convergent
- PN 10
- PN 10 convergent
- PN 16
- PN 16 convergent
- PN 25
- PN 25 convergent
- PN 40
- PN 40 convergent
- PN 64
- PN 64 convergent
- PN 100
- PN 100 convergent
- PN 160
- PN 160 convergent
- PN 250
- PN 250 convergent
- JIS 10K
- JIS 10K convergent
- JIS 16K/20K
- JIS 16K/20K convergent
- JIS 40K
- JIS 40K convergent
- Spcl (spécial)

Diamètre intérieur de la tuyauterie adjacente

Interface HART	1, 3, 5
----------------	---------

Le diamètre intérieur de la tuyauterie adjacente au débitmètre (**Mating Pipe ID**) peut provoquer des turbulences qui risquent d'altérer les mesures du débitmètre. Il faut spécifier la dimension exacte du diamètre intérieur de la tuyauterie pour corriger ces effets. Entrer la valeur appropriée.

Le diamètre intérieur correspondant aux tuyauteries de schedule 10, 40 et 80 est indiqué au tableau 3-1. Si la tuyauterie utilisée ne figure pas au tableau, consulter le fabricant pour obtenir son diamètre intérieur exact.

Tableau 3-1. Diamètre intérieur des tuyauteries de schedule 10, 40 et 80

Diamètre nominal de la tuyauterie	Schedule 10 (mm)	Schedule 40 (mm)	Schedule 80 (mm)
DN 15	17,12	15,80	13,87
DN 25	27,86	26,64	24,31
DN 40	42,72	40,89	38,10
DN 50	54,79	52,50	49,25
DN 80	82,80	77,93	73,66
DN 100	108,2	102,3	97,18
DN 150	161,5	154,1	145,2
DN 200	211,6	202,7	193,7
DN 250	264,67	254,51	242,87
DN 300	314,71	304,80	288,90

Mappage des variables

Interface HART	1, 3, 6
----------------	---------

Le menu **Variable Mapping** permet à l'utilisateur de sélectionner les grandeurs qui seront indiquées par les variables HART du 8800D.

Variable principale (PV)

Interface HART	1, 3, 6, 1
----------------	------------

Les grandeurs pouvant être affectées à cette variable sont le débit massique, le débit volumique, la vitesse et la température du procédé. La variable principale est celle qui est affectée à la sortie analogique.

Variable secondaire (SV)

Interface HART	1, 3, 6, 2
----------------	------------

Les grandeurs pouvant être affectées à cette variable sont les mêmes que celles de la variable principale, plus la fréquence d'éjection des vortex, la fréquence de la sortie impulsions, la valeur du totalisateur, la masse volumique calculée du procédé, la température de l'électronique, et la température la jonction froide.

Variable tertiaire (TV)

Interface HART	1, 3, 6, 3
----------------	------------

Les grandeurs pouvant être affectées à cette variable sont identiques à celles de la variable secondaire.

Variable quaternaire (4V)

Interface HART	1, 3, 6, 4
----------------	------------

Les grandeurs pouvant être affectées à cette variable sont identiques à celles de la variable secondaire.

Rosemount 8800D

Unité de mesure de la variable principale

Interface HART	1, 3, 7
----------------	---------

Le paramètre **PV Units** permet de sélectionner l'unité de mesure de la grandeur affectée à la variable principale. Il peut s'agir d'une unité de débit ou de température.

Valeurs d'échelle

Interface HART	1, 3, 8
----------------	---------

Le réglage d'échelle de la sortie analogique (**Range Values**) permet de maximiser la résolution de la sortie. La précision du débitmètre est meilleure s'il est exploité à l'intérieur de la plage de débit où évolue l'application. Pour obtenir des performances optimales du débitmètre, choisir une plage de mesure correspondant aux débits extrêmes envisagés.

L'intervalle de mesure envisagé est défini par les paramètres LRV (point bas d'échelle) et URV (point haut d'échelle). Ces points LRV et URV doivent être à l'intérieur de l'étendue de mesure spécifiée du débitmètre, laquelle est fonction du diamètre de la tuyauterie et du type de fluide. Les valeurs se trouvant en dehors de cette étendue ne seront pas prises en compte.

Point haut d'échelle de la variable principale (PV URV)

Interface HART	1, 3, 8, 1
----------------	------------

Spécifier la valeur de la grandeur correspondant à un courant de 20 mA sur la sortie analogique.

Point bas d'échelle de la variable principale (PV LRV)

Interface HART	1, 3, 8, 2
----------------	------------

Spécifier la valeur de la grandeur correspondant à un courant de 4 mA sur la sortie analogique. Elle est en principe réglée sur 0 si la grandeur est un débit.

Amortissement de la variable principale

Interface HART	1, 3, 9
----------------	---------

Le paramètre **Damping** modifie le temps de réponse du débitmètre afin d'atténuer les effets sur la sortie de variations soudaines de la grandeur mesurée. L'amortissement est appliqué à la sortie analogique, à la variable principale, au pourcentage de l'échelle, et à la fréquence d'éjection des vortex. Il n'a pas d'effet sur la sortie impulsions, sur la totalisation et sur les valeurs transmises par voie numérique.

La valeur d'amortissement par défaut est de 2,0 secondes. Elle peut être réglée à n'importe quelle valeur entre 0,2 et 255 secondes si la variable principale est un débit, ou entre 0,4 et 32 secondes si la variable principale est la température du procédé. Déterminer le réglage correct de l'amortissement en fonction du temps de réponse nécessaire, de la stabilité du signal et des caractéristiques dynamiques de la boucle.

REMARQUE

Si la fréquence d'éjection des vortex est plus faible que la valeur d'amortissement sélectionnée, aucun amortissement ne sera appliqué.

Filtre auto-adaptatif

Interface HART	1, 4, 3, 1, 4
----------------	---------------

La fonction **Auto Adjust Filter** permet d'optimiser l'étendue de mesure du débitmètre en fonction de la masse volumique du fluide mesuré. L'électronique utilise la masse volumique du fluide pour calculer le débit minimum mesurable tout en maintenant un rapport d'au moins 4 à 1 entre le signal et le niveau de déclenchement du filtre. Cette fonction va également reconfigurer tous les filtres afin d'optimiser les performances du débitmètre sur la nouvelle gamme de mesure. Cette méthode doit être exécutée si la configuration de l'appareil est modifiée afin de s'assurer que les paramètres de traitement du signal sont réglés de façon optimale.

Figure 3-1. Arborescence de l'interface de communication HART pour le débitmètre Rosemount 8800D

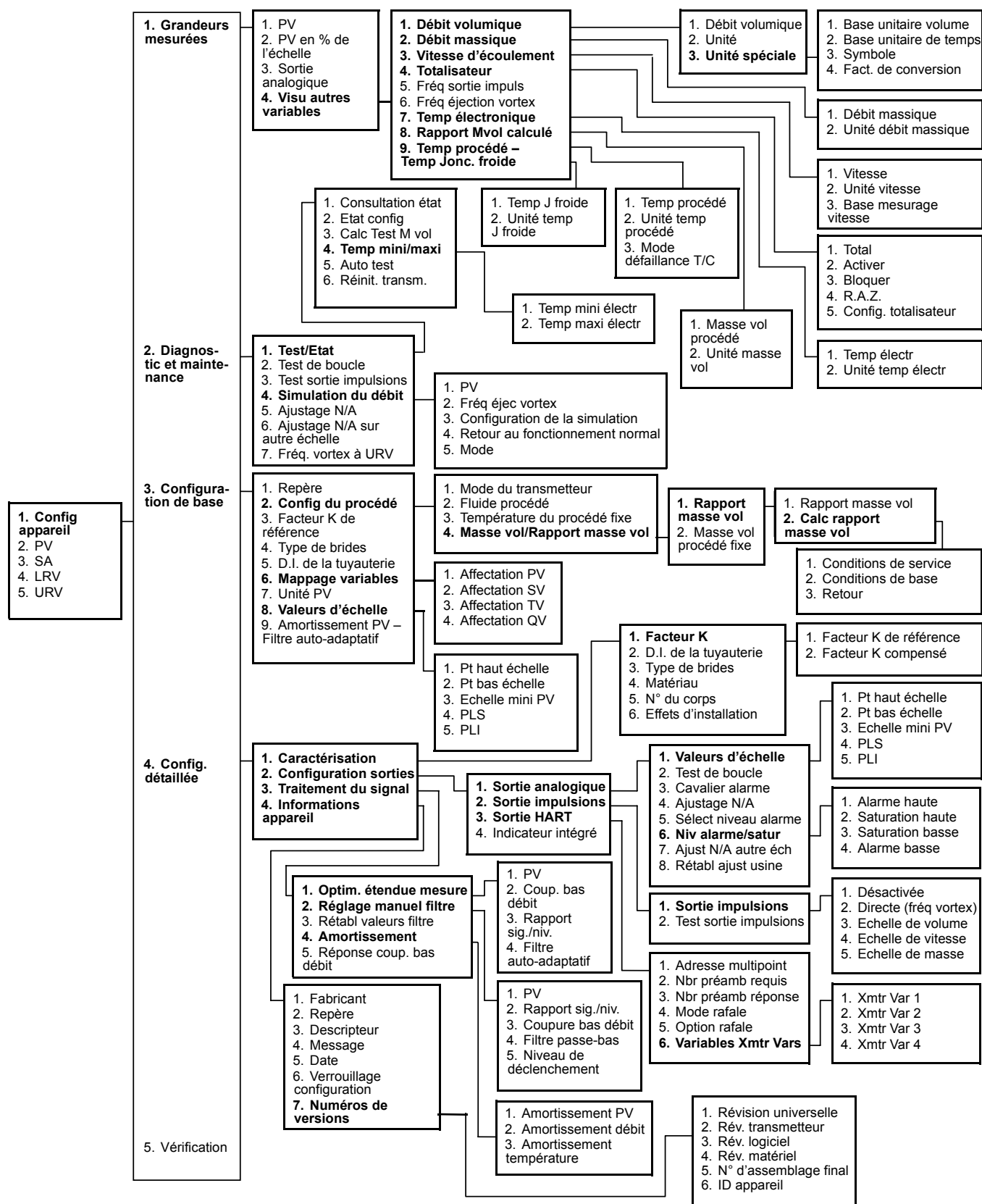


Tableau 3-2. Séquences d'accès rapide HART pour le débitmètre Rosemount 8800D

Fonction	Séquence d'accès rapide HART	Fonction	Séquence d'accès rapide HART
Adresse d'interrogation	1, 4, 2, 3, 1	Mode du transmetteur	1, 3, 2, 1
Affectation PV	1, 3, 6, 1	Mode rafale	1, 4, 2, 3, 4
Affectation QV	1, 3, 6, 4	Niveau de déclenchement	1, 4, 3, 2, 5
Affectation SV	1, 3, 6, 2	Nombre de préambules requis	1, 4, 2, 3, 2
Affectation TV	1, 3, 6, 3	Numéro d'assemblage final	1, 4, 4, 7, 5
Ajustage N/A	1, 2, 5	Numéro d'identification de l'appareil	1, 4, 4, 7, 6
Ajustage N/A sur autre échelle	1, 2, 6	Numéro du corps du débitmètre	1, 4, 1, 5
Amortissement de la variable principale	1, 3, 9	Numéros de versions	1, 4, 4, 7
Auto test	1, 2, 1, 3	Option rafale	1, 4, 2, 3, 5
Base de mesurage de la vitesse	1, 1, 4, 3, 3	Point bas d'échelle (LRV)	1, 3, 8, 2
Base unitaire de temps	1, 1, 4, 1, 3, 2	Point haut d'échelle (URV)	1, 3, 8, 1
Base unitaire de volume	1, 1, 4, 1, 3, 1	Portée inférieure du capteur (LSL)	1, 3, 8, 5
Cavalier du niveau de défaut	1, 4, 2, 1, 3	Portée supérieure du capteur (USL)	1, 3, 8, 5
Contrôle du totalisateur	1, 1, 4, 4	Pourcentage échelle PV	1, 1, 2
Coupure bas débit	1, 4, 3, 2, 3	Protection en écriture	1, 4, 4, 6
Date	1, 4, 4, 5	Rapport de masse volumique	1, 3, 2, 4, 4, 1
Débit massique	1, 1, 4, 2	Rapport signal-seuil de déclenchement	1, 4, 3, 2, 2
Débit volumique	1, 1, 4, 1	Repère	1, 3, 1
Descripteur	1, 4, 4, 3	Rétablissement des valeurs par défaut du filtre	1, 4, 3, 3
Diamètre intérieur de la tuyauterie adjacente	1, 3, 5	Simulation du débit	1, 2, 4
Effets d'installation	1, 4, 1, 6	Sortie analogique	1, 4, 2, 1
Etendue d'échelle minimale	1, 3, 8, 3	Sortie impulsions	1, 4, 2, 2, 1
Fabricant	1, 4, 4, 1	Statut	1, 2, 1, 1
Fact. de conversion unité spéciale	1, 1, 4, 1, 3, 4	Symbole de l'unité spéciale	1, 1, 4, 1, 3, 3
Facteur K	1, 3, 3	Température de l'électronique	1, 1, 4, 7
Filtre auto-adaptatif	1, 4, 3, 2, 4	Température de procédé fixe	1, 3, 2, 3
Filtre passe-bas	1, 4, 3, 2, 4	Test de boucle	1, 2, 2
Fréquence d'éjection des vortex	1, 1, 4, 6	Test de la sortie impulsions	1, 4, 2, 2, 2
Grandeur rafale 1	1, 4, 2, 3, 6, 1	Test du transmetteur	1, 2, 1, 3
Grandeur rafale 2	1, 4, 2, 3, 6, 2	Total	1, 1, 4, 4, 1
Grandeur rafale 3	1, 4, 2, 3, 6, 3	Type de fluide du procédé	1, 3, 2, 2
Grandeur rafale 4	1, 4, 2, 3, 6, 4	Type de raccord	1, 3, 4
Grandeurs mesurées	1, 1	Unité de débit massique	1, 1, 4, 2, 2
Grandeurs rafale	1, 4, 2, 3, 6	Unité de débit STD/Norm	1, 1, 4, 1, 2
Indicateur intégré	1, 4, 2, 4	Unité de température de l'électronique	1, 1, 4, 7, 2
Mappage des variables	1, 3, 6	Unité spéciale	1, 1, 4, 1, 3
Masse volumique du procédé fixe	1, 3, 2, 4, 2	Valeurs d'échelle	1, 3, 8
Matériau en contact avec le fluide	1, 4, 1, 4	Vérification	1, 5
Message	1, 4, 4, 4	Vitesse d'écoulement	1, 1, 4, 3

*La Figure 3-1 et le Tableau 3-2 sont les versions les plus récentes de l'arborescence et des séquences d'accès rapide HART pour le débitmètre Rosemount 8800D.