

# Viscosimètre pour fuel lourd (HFVM) Viscomaster™ Micro Motion™

Viscosimètre multiparamètre de haute performance



## Modèle avec certification maritime internationale pour environnements agressifs

- Mesures en continu de la viscosité, de la masse volumique et de la température
- Mesure précise de la viscosité ( $\pm 1\%$  de l'échelle totale) et de la masse volumique ( $\pm 1 \text{ kg/m}^3$ )
- Tolérant aux vibrations et insensible aux variations de vibration, de température et de pression
- Revêtement durable en carbone adamantin résistant à la friction, aux produits chimiques, aux chocs et aux dommages mécaniques

## E/S multiparamètres et intégrité du transmetteur

- Transmetteur à montage en tête, certifié pour zones dangereuses et configurable par l'indicateur local
- Diagnostics de validation rapide de l'intégrité de l'appareil et de son installation

## Souplesse d'installation et d'intégration

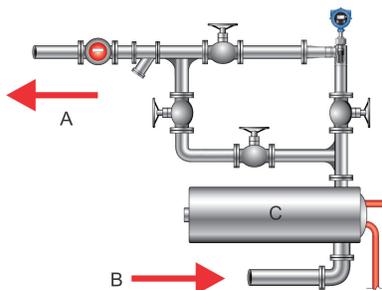
- Modèle à insertion directe pour une mesure en ligne
- Protocoles Modbus, HART et 4-20 mA pour connexion à des systèmes de contrôle-commande et des appareils externes
- Kits d'adaptation pour le remplacement de viscosimètre à torsion et à capillaire
- Mise à niveau pour les systèmes Viscomaster 7829

## Viscosimètres pour fuel lourd (HFVM) Micro Motion™

Le viscosimètre pour fuel lourd (HFVM) permet de mesurer la viscosité, la masse volumique et la température du liquide en environnements agressifs. Ces appareils utilisent la technologie de lames vibrantes pour offrir des mesures à insertion directe fiables. Les viscosimètres HFVM permettent de contrôler la combustion du fuel lourd et du gasoil marin, ainsi que les chaudières et réchauffeurs à combustible.

### Énergie et industrie maritime

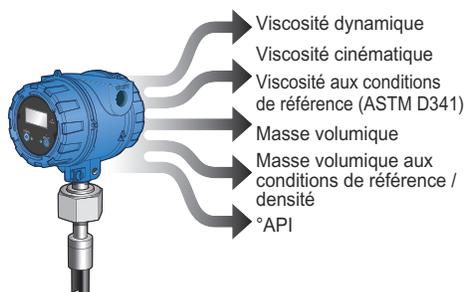
Robustes, fiables et de faible entretien, ces appareils sont la norme du secteur pour les applications de mesurage de fuel lourd.



- A. Vers moteur
- B. Fuel
- C. Échangeur de chaleur

### Fonctionnalités de mesurage

Les fonctionnalités d'entrées/sorties HART® intégrées et d'acquisition directe de mesures de température externe ou de pression fournissent une haute précision de lecture.



## Transmetteur intégré

Il prend en charge les communications analogiques (4-20 mA), HART, WirelessHART® et Modbus® RS-485.



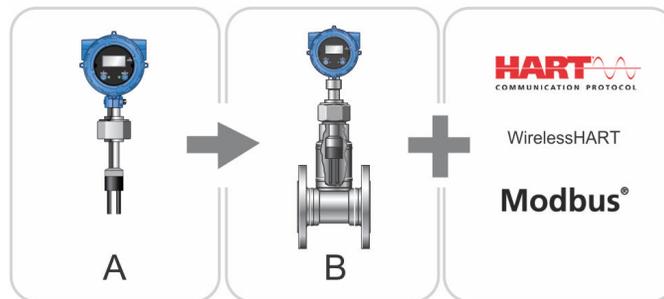
## Diagnostics de l'instrument

Ils assurent la qualité de la mesure grâce à une vérification de la masse volumique connue et à divers diagnostics de l'instrument et de l'installation.



## Mise à niveau et adaptabilité

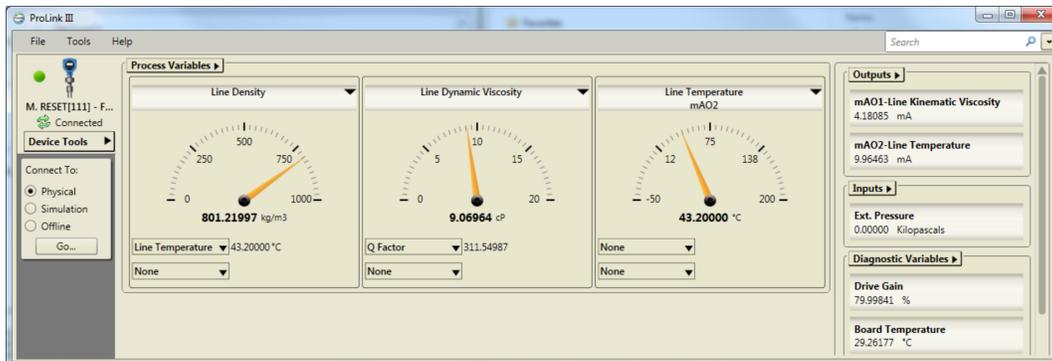
Le viscosimètre pour fuel lourd offre des options d'installation en remplacement de viscosimètres à torsion et à capillaire pour vous garantir les performances dont vous avez besoin.



- A. Alimentation, RS-485 2 x sorties analogiques
- B. Adaptateurs

## Logiciel de configuration et de maintenance ProLink™ III

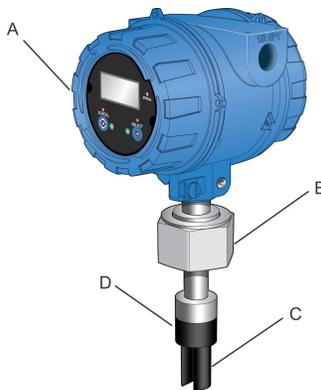
Le logiciel ProLink III est une interface conviviale permettant de visualiser des mesures et des données de diagnostics clés pour l'appareil. Pour plus d'informations concernant la commande de ce logiciel, contacter le représentant commercial le plus proche ou l'assistance client par courrier électronique à l'adresse suivante : [flow.support@emerson.com](mailto:flow.support@emerson.com).



## Principe de mesure

### Vibration du diapason

- Un diapason entièrement soudé est inséré directement dans le liquide à mesurer.
- Des éléments piézo-électriques sont utilisés pour faire vibrer les lames à leur fréquence de résonance.



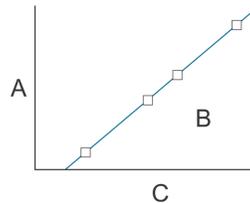
- A. Transmetteur intégré avec interface opérateur locale en option
- B. Raccord à compression à siège conique
- C. Fourches vibrantes
- D. Mesure de la température avec une sonde Pt100

### Mesure de la température

- Une sonde Pt100 intégrée de classe « B » mesure la température du diapason.
- Les transmetteurs Micro Motion utilisent cette mesure pour optimiser les performances dans des conditions de mesure variées.

## Étalonnage en masse volumique

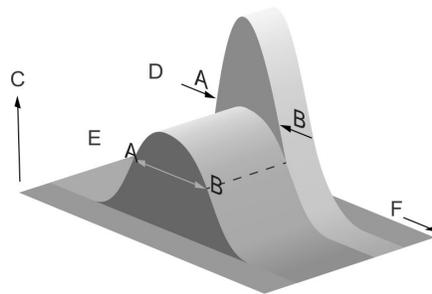
- La fréquence de résonance des fourches change en fonction de la masse volumique du liquide.
- Les transmetteurs Micro Motion mesurent la période d'oscillation avec précision.
- Les périodes mesurées sont restituées sous forme de valeurs de masse volumique grâce aux coefficients d'étalonnage de l'appareil de mesure.



- A. Masse volumique ( $\text{kg/m}^3$ )
- B. Période =  $1 / \text{fréquence}$
- C.  $[\text{Période}]^2$  ( $\mu\text{s}^2$ )

## Étalonnage en viscosité

- La largeur de bande du signal vibratoire du diapason est modifiée par la viscosité du liquide.
- Les transmetteurs Micro Motion mesurent cette largeur de bande avec précision.
- Les mesures de la largeur de bande sont converties en mesures de viscosité au moyen des coefficients d'étalonnage du transducteur.



- A. Point A
- B. Point B
- C. Amplitude de la réponse
- D. Produit 1 = faible viscosité
- E. Produit 2 = haute viscosité
- F. Fréquence (Hz)

### Remarque

- Largeur de bande = Point B - Point A
- Fréquence de résonance =  $(\text{Point A} + \text{Point B}) / 2$
- Facteur qualité = fréquence de résonance / largeur de bande

## Caractéristiques de performance

### Mesure de viscosité

Caractéristique	Spécification	
Étendue d'étalonnage et précision	Code d'étalonnage	Précision
	0,5 à 10 cP	±0,2 cP
	10 à 100 cP	±1 % de l'étendue d'étalonnage maximale
Options de plage d'étalonnage standard	0,5 à 100 cP	
Répétabilité	±0,5 % de la mesure	

### Mesure de la masse volumique (code d'étalonnage B uniquement)

Caractéristique	Spécification	
Précision	±1 kg/m <sup>3</sup>	±0,001 g/cm <sup>3</sup>
Étendue de mesure	0 à 3 000 kg/m <sup>3</sup>	0 à 3 g/cm <sup>3</sup>
Étendue d'étalonnage	600 à 1 250 kg/m <sup>3</sup>	0,6 à 1,25 g/cm <sup>3</sup>
Répétabilité	±0,1 kg/m <sup>3</sup>	±0,0001 g/cm <sup>3</sup>
Influence résiduelle de la température du procédé (après correction)	±0,1 kg/m <sup>3</sup> par °C	±0,0001 g/cm <sup>3</sup> par °C
Influence résiduelle de la pression du fluide (après correction)	Aucune	

### Mesure de la température

Caractéristique	Spécification	
Étendue de mesure	-50 °C à +200 °C	-58 °F à +392 °F
Mesure de température intégrée	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technologie : Pt100, 100 Ω</li> <li>■ Précision : classe BS1904, DIN 43760 classe B</li> </ul>	

### Tenue en pression

Les pressions de service maximales sont fonction de la tenue en pression des raccords.

Caractéristique	Spécification	
Pression de service maximale	100 bar	1 450 livres/pouce <sup>2</sup> (raccord à siège conique)
Pression d'essai	Testé à 1,5 fois la pression maximale de service	
Conformité relative à la DESP	Sans objet	

## Spécifications du transmetteur

### Grandeurs mesurées et caractéristiques du transmetteur

	Fonctionnalité		Grandeurs mesurées	
	Code B d'étalonnage	Code R d'étalonnage	Code B d'étalonnage	Code R d'étalonnage
Mesurage industriel				
Mesure de viscosité	Oui	Oui	Viscosité dynamique (mPa.s) Viscosité cinématique (mm <sup>2</sup> /s)	Viscosité dynamique (mPa.s) Viscosité cinématique (mm <sup>2</sup> /s)
Mesure de la masse volumique	Direct	Grandeurs dérivées <sup>(1)</sup>	Masse volumique	Masse volumique <sup>(2)</sup>
Détection de l'écoulement biphasique	Oui	Non	s.o.	s.o.
Température interne	Oui	Oui	Température	Température
Qualité de l'allumage	Oui	Non	CCAI CII	s.o.
Applications de mesure				
Viscosité aux conditions de référence <sup>(3)</sup>	Oui	Non	Viscosité aux conditions de référence (dynamique ou cinématique)	s.o.
API de référence	Oui	Non	Masse volumique à température de référence (API)	s.o.
Diagnostics de mesure				
Vérification de la masse volumique connue	Oui	Non	s.o.	s.o.

(1) Calculée à partir de la masse volumique de référence et la température de référence au moyen des équations de l'API pour le pétrole brut.

(2) Valeur dérivée

(3) Trois méthodes : ASTM D341 courbe simple, ASTM D341 courbes multiples et matrices spécifiques.

### Communications et E/S du transmetteur

#### Remarque

La sortie analogique est linéaire entre 3,8 et 20,5 mA conformément à la norme NAMUR NE-43 (février 2003).

Application type	Version du transmetteur	Voies de sortie		
		A	B	C
Contrôle de combustion du fuel lourd pour la production d'énergie et l'industrie maritime et contrôle de chaudière et de réchauffeur à combustible	Analogique	4-20 mA + HART	4-20 mA	RS-485/Modbus

## Indicateur intégré

Modèle	Fonctionnalités
Caractéristiques physiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Afficheur LCD sur 2 lignes.</li> <li>■ Orientable par pas de 90 degrés pour faciliter la lecture.</li> <li>■ Certifié pour utilisation en zone dangereuse.</li> <li>■ Accès à la configuration et commande de l'indicateur en zone dangereuse par touches optiques.</li> <li>■ Vitre en verre.</li> <li>■ LED tricolore signalant les états de l'instrument et des alertes.</li> </ul>
Fonctionnalités	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Visualisation des grandeurs mesurées.</li> <li>■ Visualisation et acquittement des alarmes.</li> <li>■ Configuration des sorties analogiques et RS-485.</li> <li>■ Déroulement de la vérification de la masse volumique connue.</li> <li>■ Affichage multilingue.</li> </ul>

## Options de communication supplémentaires

Les accessoires de communication suivants sont vendus séparément de l'appareil de mesure.

Type	Description
WirelessHART	WirelessHART est disponible par le biais de l'adaptateur THUM
HART® Tri-Loop	La connexion à un module HART Tri-Loop fournit 3 sorties analogiques 4-20 mA supplémentaires.

## Certifications pour zones dangereuses

Les limites de température ambiante et de procédé sont définies par des graphiques de température pour chaque option d'appareil de mesure et d'interface électronique. Se reporter aux informations détaillées relatives aux certifications, y compris les graphiques de température pour toutes les configurations de l'appareil de mesure, ainsi que les consignes de sécurité. Voir la page de produit sur [www.emerson.com](http://www.emerson.com).

## Certifications ATEX, CSA et IECEx

ATEX		
Zone 1 Antidéflagrant	Sans indicateur 	■ II 1/2G Ex d IIC T6 Ga/Gb
Zone 2	Sans indicateur 	■ II 3G Ex nA IIC T6 Gc

ATEX		
	Avec indicateur  	■ II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

CSA	
Antidéflagrant	Sans indicateur <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Classe I, Division 1, Groupes C et D</li> <li>■ Classe I, Division 2, Groupes A, B, C et D</li> <li>■ Classe II, Division 1, Groupes E, F et G</li> </ul>
	Avec indicateur <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Classe I, Division 2, Groupes A, B, C et D</li> </ul>

IECEX	
Zone 1 Antidéflagrant	Sans indicateur <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ex d IIC T6 Ga/Gb</li> </ul>
Zone 2	Sans indicateur <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ex nA IIC T6 Gc</li> </ul>
	Avec indicateur <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ex nA IIC T4 Gc</li> </ul>

## Homologations pour applications maritimes

Homologation pour applications maritimes	Pays
Det Norske Veritas	Norvège
Bureau Veritas	France
American Bureau of Shipping	États-Unis

## Caractéristiques de l'environnement

Type	Caractéristiques nominales
Compatibilité électromagnétique	Toutes les versions sont conformes aux normes de compatibilité électromagnétique internationales les plus récentes et conformes à la norme EN 61326.
Température ambiante	-40 °C à 65 °C
Indice de protection	IP66/67, NEMA Type 4X

## Caractéristiques de l'alimentation

Type	Description
Courant d'alimentation CC requis	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 24 Vcc, 0,65 W nominal, 1,1 W maximale</li> <li>▪ Tension minimale recommandée : 21,6 Vcc avec 300 m de câble d'alimentation de 0,20 mm<sup>2</sup> de section (305 m de AWG)</li> <li>▪ À la mise sous tension, la source d'alimentation doit pouvoir fournir un courant d'appel minimal de 0,5 A et une tension minimale de 19,6 V aux bornes d'entrée.</li> </ul>

## Caractéristiques physiques

### Matériaux de construction

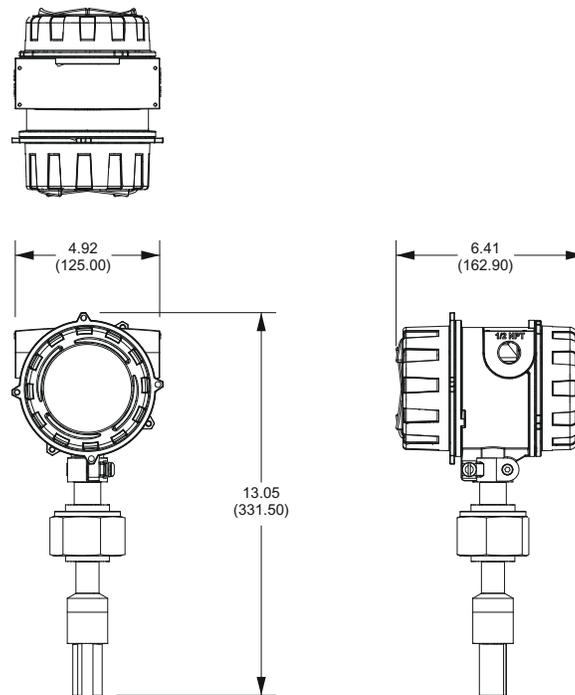
Composant	Matériaux
Pièces au contact du fluide	Acier inoxydable 316L
État de surface des fourches	À revêtement en carbone adamantin
Boîtier du transmetteur	Aluminium avec peinture polyuréthane

### Poids

Caractéristique	Spécification	
Poids (typique)	6,7 kg	15 lb

### Dimensions

Ces schémas cotés sont prévus pour fournir une directive de base pour le dimensionnement et la planification. Pour consulter des schémas dimensionnels complets et détaillés, rendez-vous sur [www.emerson.com/density](http://www.emerson.com/density).

**Remarque**

Les dimensions sont en millimètres (pouces)

## Accessoires d'installation et d'adaptation

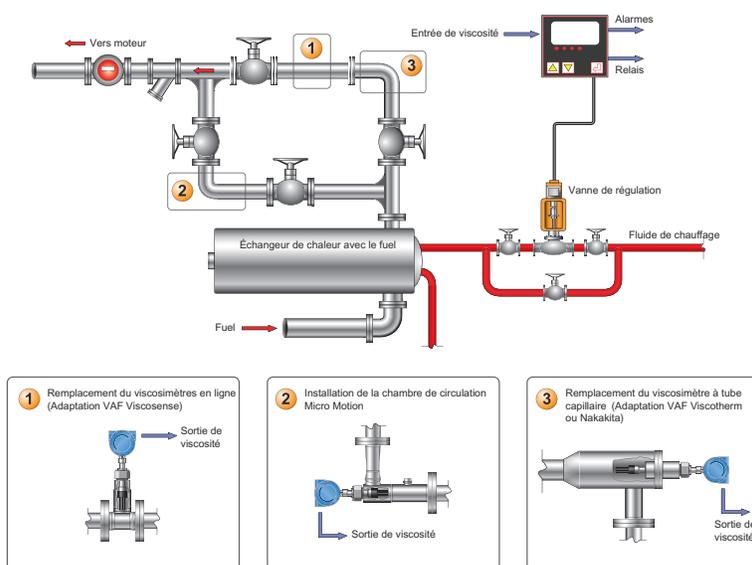
Une variété d'accessoires d'installation sont disponibles aussi bien pour les installations en ligne que les installations avec dérivation/boucle de circulation. En outre, il est possible de remplacer d'autres technologies de mesure de viscosité en utilisant des kits d'adaptation. Pour plus d'informations sur ces accessoires d'installation, se reporter à la fiche de spécifications Accessoires pour densimètres et viscosimètres à insertion Micro Motion disponible sur [www.emerson.com/density](http://www.emerson.com/density).

### Exemple de contrôle de réchauffeur à combustible

La plupart des applications à moteur/brûleur marins et terrestres utilisent un module d'appoint de carburant pour le préconditionnement du fuel lourd (HFO) avant l'injection. Ces modules se composent généralement de plusieurs pompes alimentées par fuel lourd ou diesel marin, un débitmètre, des filtres en ligne pour éliminer les impuretés, et une exploitation et une cuve de mélange/stockage.

Après la section d'alimentation, le combustible est généralement dirigé vers des pompes de gavage qui augmentent le débit jusqu'à un maximum 20 m<sup>3</sup>/h, et ensuite à travers plusieurs échangeurs de chaleur liquides ou électriques afin de modifier la viscosité du produit et d'obtenir une combustion efficace.

Le graphique suivant présente les différentes options d'installation d'un viscosimètre pour fuel lourd (HFVM) dans un module d'appoint de fuel.



## Codification

Modèle	Description
HFVM	Viscosimètre pour fuel lourd (HFVM) Viscomaster
Code	Performance et code d'étalonnage du capteur
1	Incertitude en viscosité $\pm 0,2$ cSt (plage de 0-10 cSt) puis $\pm 1$ % FS, limite de viscosité 100 cSt
Code	Longueur de tige
1	0 mm : aucune tige d'extension, avec embout mâle standard
Code	Matériau des pièces en contact avec le procédé (raccordement au procédé inclus)
L	Lames à revêtement en acier inoxydable 316L, carbone adamantin
X	Matériau des pièces en contact avec le procédé sur commande spéciale (ETO)
Code	Raccordements au procédé
729	1-1/2 pouce, raccord de compression à siège conique, 316/316L
999	Raccord de procédé spécial (ETO)
Code	Types d'étalonnage du capteur
B	Étalonnage en conduite fermée de 2" schedule 40
E	Étalonnage en conduite fermée de 3" Schedule 80
H	Étalonnage en conduite fermée de 2-1/2" schedule 40
J	Enveloppe DN80 – Limites de viscosité = 1 000 cSt (chambre de circulation 782791)
X	Type d'étalonnage sur commande spéciale (ETO) : requiert le code d'option usine X.

Code	Option du boîtier du transmetteur
A	Intégré, alliage en aluminium

Code	Option de sorties du transmetteur
C	Transmetteur intégré, voie A = mA + HART, voie B = sortie analogique, voie C = Modbus RS-485

Code	Type d'indicateur
Disponible uniquement avec les codes de certification M, 2, V et 3.	
2	Affichage intégré sur deux lignes (non rétroéclairé)
Disponible avec tous les codes de certification	
3	Sans indicateur

Code	Certifications
M	Zone sûre – aucune certification pour zones dangereuses
2	CSA Classe 1, Div. 2 (États-Unis et Canada)
V	ATEX, appareil de catégorie 3 (zone 2)
3	IECEX zone 2
A	CSA (États-Unis et Canada) antidéflagrant
F	ATEX – zone 1 antidéflagrant
I	IECEX – zone 1 antidéflagrant
G	Certification propre à chaque pays Nécessite de sélectionner R1 ou R2 dans le tableau <i>Tests et certificats spéciaux, essais, étalonnages et services (en option)</i> .

Code	Sortie mA principale (voie A) : réglage par défaut de la variable de procédé et de l'échelle
H	Viscosité aux conditions de mesure (4 mA = 0 cSt, 20 mA = 25 cSt)
J	Viscosité aux conditions de mesure (4 mA = 0 cSt, 20 mA = 50 cSt)
E	Viscosité aux conditions de mesure (4 mA = 0 cSt, 20 mA = 100 cSt)
X	Configuration de la sortie mA sur commande spéciale (ETO) (données du client requises) : nécessite le code d'option usine X.

Code	Code d'étalonnage
B	Étalonnage en masse volumique et en viscosité : 0,5 à 100 cP
R	Étalonnage en viscosité uniquement : 5 à 50 cP
X	Code d'étalonnage sur commande spéciale (ETO) : nécessite le code d'option usine X.

Code	Langue (affichage et manuels)
Langue d'affichage du transmetteur : anglais	
E	Manuel d'installation et manuel de configuration en anglais
I	Manuel d'installation en italien et manuel de configuration en anglais
M	Manuel d'installation en chinois et manuel de configuration en anglais

Code	Langue (affichage et manuels)
R	Manuel d'installation en russe et manuel de configuration en anglais
Langue d'affichage du transmetteur : français	
F	Manuel d'installation en français et manuel de configuration en anglais
Langue d'affichage du transmetteur : allemand	
G	Manuel d'installation en allemand et manuel de configuration en anglais
Langue d'affichage du transmetteur : espagnol	
S	Manuel d'installation en espagnol et manuel de configuration en anglais

Code	Option future 1
Z	Réservé pour un usage ultérieur

Code	Entrées de câble
Z	Raccords standard 1/2" NPT (sans adaptateur)
B	Adaptateurs en acier inoxydable M20

Code	Options d'usine
Z	Produit standard
X	Produit spécial (ETO)

Code	Essais et certificats spéciaux, essais, étalonnages et services (en option)
Tests et certificats de contrôle qualité du matériel	
MC	Certificat d'inspection du matériel 3.1 (traçabilité du lot du fournisseur EN 10204)
NC	Certificat NACE 2.1 (MR0175 et MR0103)
Essais en pression	
HT	Certificat d'essai hydrostatique 3.1 (pièces sous-pression uniquement)
Test de ressuage	
D1	Module de contrôle par ressuage 3.1 (capteur uniquement ; contrôle non destructif par pénétration liquide)
Documents de soudage	
WP	Package de documentation de soudage (plan des soudures, spécification de procédé de soudage, qualification de procédé de soudage, qualification de soudeurs)
Identification positive de matériau (un seul choix)	
PM	Certificat d'identification positive de matériau 3.1 (sans teneur en carbone)
PC	Certificat d'identification positive de matériau 3.1 (avec teneur en carbone)
Options de post-production	
WG	Inspection visuelle
SP	Emballage spécial
Marquage d'instrument	
TG	Marquage de l'instrument – informations du client requises (24 caractères max.)

Code	Essais et certificats spéciaux, essais, étalonnages et services (en option)
Certifications propres à chaque pays (un seul choix si l'option de certificat de conformité G est sélectionnée)	
R1 <sup>(1)</sup> (2)	EAC Zone 1 – Certification pour zones dangereuses – sécurité intrinsèque
R2 <sup>(1)</sup> (2)	EAC Zone 1 – Certification pour installation en zone dangereuse – compartiment de câblage antidéflagrant

(1) *Disponible uniquement avec le code de certification G*

(2) *Non disponible avec les options de sortie de transmetteur code F ou l'option de boîtier du transmetteur code B*

#### **Emerson Automation Solutions**

Worldwide Headquarters  
7070 Winchester Circle  
Boulder, Colorado USA 80301  
T : +1 800-522-6277  
T : +1 303-527-5200  
F : +1 303-530-8459  
Mexique : +52 55 5809 5300  
Argentine : +54 11 4809 2700  
Brésil : +55 15 3413 8000  
Chili : +56 2 2928 4800  
Pérou: +51 15190130

#### **Emerson Automation Solutions**

Europe centrale : +41 41 7686 111  
Europe de l'Est : +41 41 7686 111  
Dubai : +971 4 811 8100  
Abou Dabi : +971 2 697 2000  
France : +33 (0) 800 917 901  
Allemagne : +49 (0) 2173 3348 0  
Italie : +39 8008 77334  
Pays-Bas : +31 (0) 70 413 6666  
Belgique : +32 2 716 77 11  
Espagne : 900 901 983  
Royaume-Uni et Irlande: 0870 240 1978  
Russie/CEI : +7 495 995 9559

#### **Emerson Automation Solutions**

Australie : (61) 3 9721 0200  
Chine : (86) 21 2892 9000  
Inde : (91) 22 6662 0566  
Japon : +81-3-5769-6800  
Corée du Sud : (82) 31 8034 0000  
Singapour : (65) 6 363 7766

©2020 Micro Motion, Inc. Tous droits réservés.

Le logo Emerson est une marque commerciale et une marque de service d'Emerson Electric Co. Micro Motion, ELITE, ProLink, MVD et MVD Direct Connect sont des marques appartenant à l'une des filiales d'Emerson Automation Solutions. Toutes les autres marques sont la propriété de leurs détenteurs respectifs.