

mini CORI-FLOW™

Débitmètres & Régulateurs de débit massique Coriolis compacts pour
Liquides et Gaz



Gaz & Liquides

Sommaire

Mesure d'un débit massique par effet Coriolis	3
Débitmètres massiques	4
Régulateurs de débit massique	8
Systèmes de dosage de liquides	10
Applications	11
Spécifications techniques	13
Identification des modèles	15

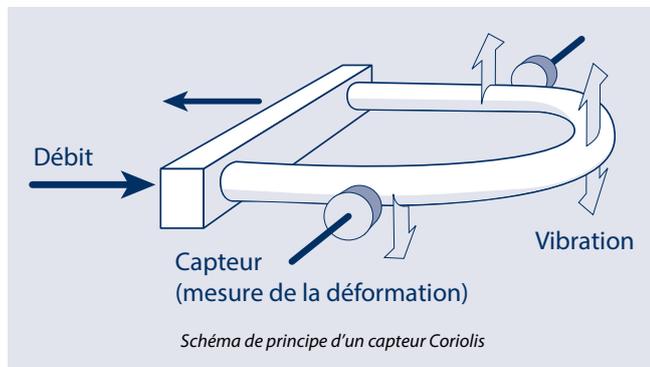


Mesure d'un débit massique par effet Coriolis

Principe de fonctionnement selon Coriolis

En 1835 Gaspard-Gustave Coriolis, un scientifique français, décrivait le phénomène qui porte son nom désormais : un objet en mouvement est dévié de sa trajectoire linéaire lorsqu'il est observé depuis un référentiel en rotation.

Dans les années 70, "l'effet Coriolis" a trouvé des applications pour les débitmètres massiques : un fluide passe au travers d'un tube en vibration et crée des changements de fréquence, de phase ou d'amplitude, proportionnelles au débit massique au travers du tube, donnant en plus la densité du fluide en sortie secondaire.



L'effet de Coriolis comparé aux autres principes de mesure du débit

Les autres principes de mesure du débit, mesurent la vélocité, le volume ou la pression différentielle. Il est donc nécessaire de corriger la densité et/ou la pression et la température afin de déterminer le débit massique d'un fluide particulier. La mesure directe d'un débit massique est en générale plus précise. Les débitmètres massiques thermiques montrent une relation directe et proportionnelle entre le débit massique et la différence de température détectée par le capteur. Cependant ces instruments fonctionnent sur la base du transfert de la chaleur, leurs étalonnages dépendent donc de la chaleur spécifique des fluides. Ce n'est pas le cas des débitmètres Coriolis ! Les débitmètres mesurent exactement le débit du fluide, peu importe qu'il soit liquide ou gazeux. Les débitmètres Coriolis se distinguent par leur très grande précision et par leur temps de réponse rapide.

Les marchés des débitmètres Coriolis

Traditionnellement, les débitmètres massiques Coriolis sont principalement utilisés pour les débits moyens et élevés des liquides. Ces applications se situent en général dans les procédés industriels comme les usines chimiques, pétrolières et dans l'agro-alimentaire. La mesure de faible débit a été, jusqu'à présent, compliquée et onéreuse.

La solution **mini CORI-FLOW™**

Principe d'utilisation du Coriolis

L'objectif du développement de la série **mini CORI-FLOW™** a été d'obtenir des débitmètres / régulateurs de débit massique très compacts et peu onéreux pour des mesures précises et une régulation des (très) faibles débits. La conception unique de son capteur Coriolis miniature se caractérise par ses performances sans équivalences, et ce même en changeant les conditions d'utilisation de pression, température, densité, conductivité et viscosité.

Régulateurs de débit massique Coriolis Compacts

Contrairement aux débitmètres Coriolis disponibles sur le marché, le **mini CORI-FLOW™** offre une boucle de régulation intégrée avec une vanne de régulation ou une pompe associée, le tout constituant un régulateur de débit massique Coriolis très compact pour un gain de coût et de place.

Pas uniquement pour les liquides mais également pour les gaz

A la différence d'autres débitmètres massiques Coriolis, le **mini CORI-FLOW™** peut être également utilisé pour des applications sur des gaz.

(Très) faibles gammes de débit

Le capteur unique du **mini CORI-FLOW™** permet d'obtenir des mesures précises pour les gammes de 0,1...5 g/h (1,3...66,6 ml_{liq}/min N₂) à 0,3...30 kg/h (4...400 l_{liq}/min N₂).

Technologie numérique pour une communication RS232 et bus de terrain

Le **mini CORI-FLOW™** se distingue par sa communication numérique, qui permet en option d'ajouter des interfaces de communication pour les bus de terrain et des fonctions supplémentaires telles que l'alarme et la totalisation. Les réglages des instruments peuvent être optimisés sur site aux spécifications clients en utilisant les interfaces RS232/bus de terrain et un certain nombre de logiciels-outils gratuits.

Une alternative aux débitmètres massiques thermiques

La série **mini CORI-FLOW™** a été réalisée pour permettre un échange standard des régulateurs de débit massique traditionnels. En effet, ils ont le même empaquetement, disposent des mêmes caractéristiques électriques et proposent les mêmes options pour les communications analogique et bus de terrain. En comparaison avec les instruments thermiques, les instruments Coriolis offrent une meilleure précision, sont plus rapide et permettent d'obtenir des mesures indépendantes des propriétés du fluide.

Les débitmètres massiques **mini CORI-FLOW™**

Généralité

La série de débitmètres / régulateurs de débit massique **mini CORI-FLOW™** de la marque Bronkhorst® sont des instruments de précision et compacts, basé sur le principe de mesure Coriolis. Elaboré pour couvrir les besoins du marché des faibles débits, il existe 3 modèles de 5 g/h à 30 kg/h (valeur pleine échelle), chacun offrant la fonction « multi-gammes ». La plage de mesure peut être modifiée par l'utilisateur, tout en conservant la même précision. Cette nouvelle conception permet aux clients de réduire le nombre de pièces détachées ce qui leur permet de réduire les stocks et les coûts. Les instruments sont équipés d'un corps IP65 et sont disponibles en Version ATEX zone 2.

La supériorité du capteur de débit Coriolis

Les instruments de la série **CORI-FLOW™** possèdent un tube unique à simple boucle. Quand un fluide passe au travers de ce tube, la force de Coriolis crée un changement de phase qui est détecté par le capteur et transmis à la carte électronique. Le signal de sortie est strictement proportionnel au débit massique réel. La mesure de débit massique Coriolis est rapide, précise et bi-directionnelle. La série **mini CORI-FLOW™** délivre également la densité et la température du fluide.

Les applications

Les instruments **mini CORI-FLOW™** peuvent être utilisés pour les gaz et les liquides dans les procédés semi conducteurs, de pile à combustible, dans l'agroalimentaire, la chimie – pétrochimie, et l'industrie pharmaceutique. Ils peuvent également être employés pour l'analyse, le dosage de liquide, dans les micro-réacteurs et dans beaucoup d'autres applications.

Capacités

Modèle	Plus petite gamme	Gamme nominale		Plus grande gamme*	
M12	0,1...5 g/h	1...100	g/h	2...200	g/h
M13	1...50 g/h	10...1000	g/h	20...2000	g/h
M14	0,03...1 kg/h	0,1...10	kg/h	0,3...30	kg/h

* La capacité maximale dépend de la pression différentielle disponible sur le débitmètre, en particulier pour les gaz. Consultez les diagrammes et les tableaux des pages 5 à 7 de cette brochure

Caractéristiques

- > Mesure directe du débit massique, indépendante des propriétés du gaz ou du liquide
- > Très grande précision, excellente répétabilité
- > Multi-gammes : changement facile des échelles sur site via l'interface RS232 (Rangeabilité 2000:1, pour un M13)
- > Corps IP65, en option certifié ATEX Cat.3, Zone 2
- > Construction étanchéité métal
- > En option : mesure bi-directionnelle
- > Sorties supplémentaires pour la densité et la température
- > Version analogique 0...5(10) Vdc et 0(4)...20 mA + communication numérique RS232
- > En option : interface bus de terrain (DeviceNet™, PROFIBUS DP, Modbus-RTU ou FLOW-BUS)
- > Fonctions alarme et comptage (batch)





Débitmètre massique mini CORI-FLOW™ avec un afficheur local, monté sur son embase

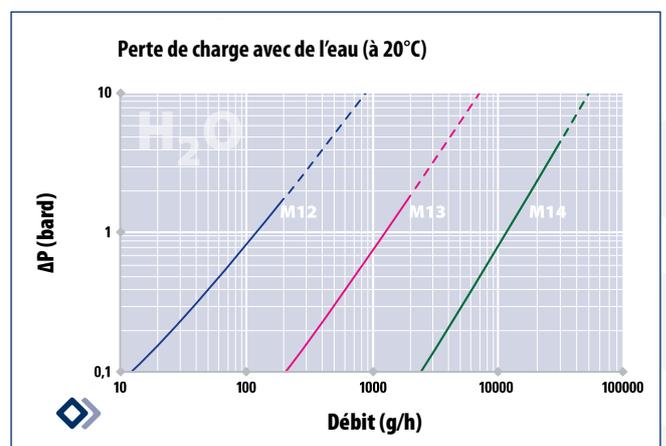
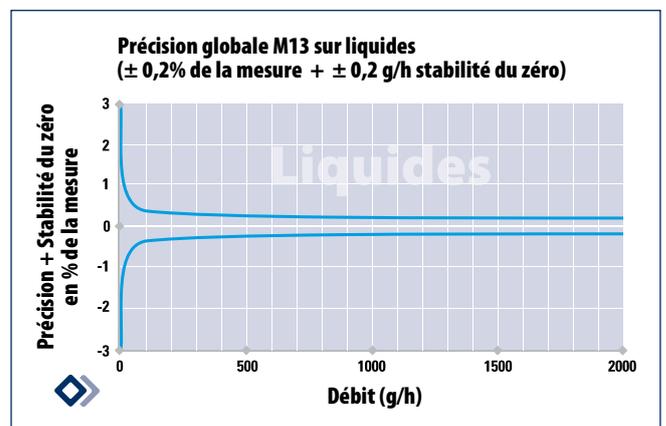
Applications sur les liquides

Le **mini CORI-FLOW™** peut être utilisé pour la plupart des liquides. Les débitmètres massiques ont une construction à joint métal et les régulateurs ont un siège de vanne élastomère en Kalrez® de très grande performance.

Grande précision

Les débitmètres Coriolis offrent une grande précision de mesure incomparable quand ils sont utilisés pour les liquides, à $\pm 0,2\%$ de la lecture.

Le graphique ci-dessous illustre la précision du débitmètre massique modèle M13 utilisé pour un liquide.



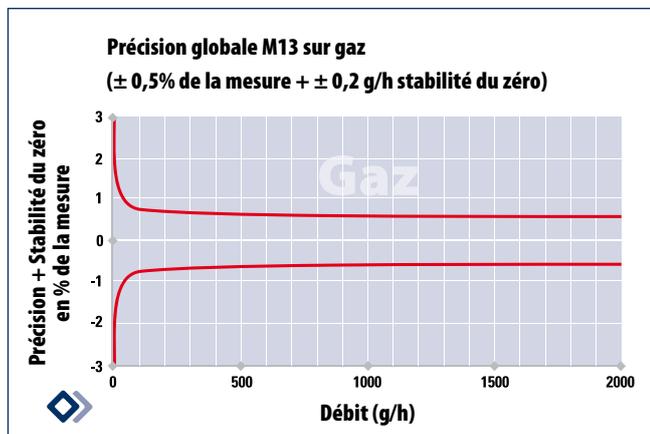
Débitmètres massiques **mini CORI-FLOW™**

Applications sur les gaz

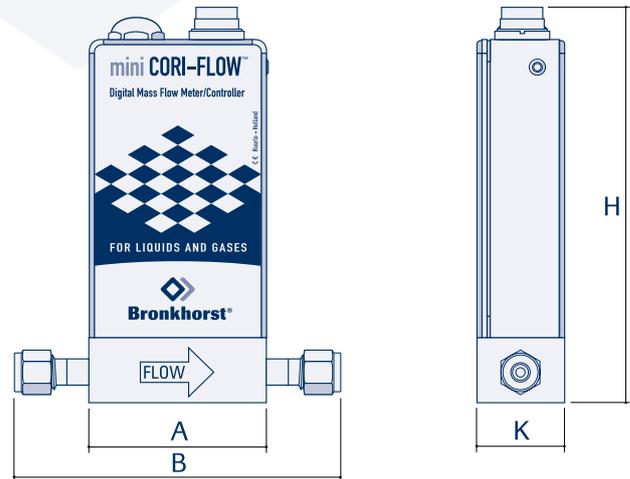
En comparaison avec les autres débitmètres massiques, le principe de mesure Coriolis offre les avantages suivants :

- pas de facteurs de conversion (si l'unité d'échelle est la masse)
- possibilité de mesurer des fluides inconnus ou des mélanges
- peut mesurer des fluides supercritiques (exemple : CO₂)
- meilleure précision et temps de réponse plus court

Pour les applications gaz, la précision est de $\pm 0,5\%$ de la lecture. Le graphique ci-dessous illustre la précision du débitmètre massique modèle M13 utilisé pour un gaz.



Dimensions d'un débitmètre massique

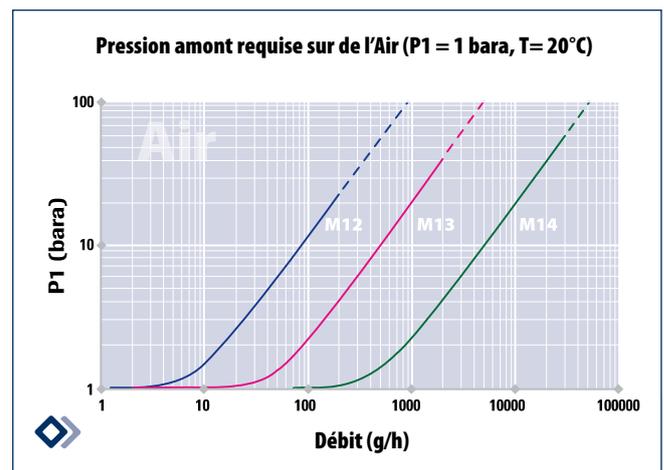


Modèle	A	B	H	K
M12/M13/M14 (¼" OD)	64	118	144	32
M12/M13/M14 (½" OD)	64	115	144	32
M12/M13/M14 (¼" VCR)	64	106	144	32

Dimensions en mm

Lorsque l'on développe un procédé de mesure pour les gaz, on doit tenir compte de la perte de charge au travers de la tuyauterie associée.

Les tableaux de la page suivante illustrent les gammes de débit maximales des débitmètres **mini CORI-FLOW™** en fonction de la pression amont (P1) pour un certain nombre de gaz standards.



Débit maximal de gaz approximatif en fonction de la pression d'entrée

(P2 = 1 bara et T = 20°C)

Débitmètre M12																				
Gaz	Liquide/N ₂		Ar		CO ₂		CO		C ₂ H ₆		He		H ₂		CH ₄		N ₂ O		O ₂	
	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min
P1 (bara)																				
2	15	0,2	18	0,2	19	0,2	15	0,2	16	0,2	6	0,5	4	0,7	11	0,3	19	0,2	17	0,2
3	25	0,3	30	0,3	30	0,3	24	0,3	25	0,3	9	0,8	6	1,2	18	0,4	30	0,3	26	0,3
5	42	0,5	50	0,5	51	0,4	41	0,5	43	0,5	15	1,4	11	2,0	31	0,7	51	0,4	42	0,5
10	80	1,0	100	1,0	105	1,0	85	1,2	85	1,0	30	3,0	22	4,0	65	1,5	105	1,0	90	1,0
20	168	2,2	200	1,8	200	1,7	166	2,2	172	2,1	63	5,8	44	8,2	125	2,9	200	1,7	177	2,1
50	200	2,6	200	1,8	200	1,7	200	2,7	liquide	liquide	157	15,0	111	20,0	200	4,6	200	1,7	200	2,3
100	200	2,6	200	1,8	liquide	liquide	200	2,7	liquide	liquide	200	19,0	200	37,0	200	4,6	liquide	liquide	200	2,3
200	200	2,6	200	1,8	liquide	liquide	200	2,7	liquide	liquide	200	19,0	200	37,0	200	4,6	liquide	liquide	200	2,3

Débitmètre M13																				
Gaz	Liquide/N ₂		Ar		CO ₂		CO		C ₂ H ₆		He		H ₂		CH ₄		N ₂ O		O ₂	
	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min
P1 (bara)																				
2	66	0,8	78	0,7	82	0,7	65	0,9	68	0,8	25	2,3	18	3,2	50	1,1	82	0,7	70	0,8
3	105	1,3	124	1,2	130	1,1	104	1,4	108	1,3	39	3,7	28	5,2	78	1,8	130	1,1	111	1,3
5	180	2,3	212	2,0	223	1,9	177	2,4	185	2,3	67	6,3	48	8,8	134	3,1	223	1,9	189	2,2
10	364	4,7	428	4,0	450	3,8	358	4,8	373	4,6	135	12,6	96	17,8	271	6,3	450	3,8	329	4,5
20	730	9,4	857	8,0	903	7,6	718	9,6	747	9,2	271	25,3	193	35,7	544	12,6	903	7,6	767	9,0
50	1826	23,5	2000	19,0	2000	17,0	1796	24,0	liquide	liquide	679	63,3	482	89,3	1360	31,6	2000	17,0	1920	22,4
100	2000	27,0	2000	19,0	liquide	liquide	2000	27,0	liquide	liquide	1357	126,7	963	178,5	2000	46,0	liquide	liquide	2000	23,0
200	2000	27,0	2000	19,0	liquide	liquide	2000	27,0	liquide	liquide	2000	187,0	1926	357,1	2000	46,0	liquide	liquide	2000	23,0

Débitmètre M14																				
Gaz	Liquide/N ₂		Ar		CO ₂		CO		C ₂ H ₆		He		H ₂		CH ₄		N ₂ O		O ₂	
	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min	g/h	l _v /min
P1 (bara)																				
2	880	11	1040	10	1090	9	865	11	900	11	325	30	230	43	660	15	1090	9	925	11
3	1400	20	1600	15	1700	14	1380	20	1400	17	500	45	370	70	1050	25	1750	15	1480	18
5	2400	30	2800	26	2960	25	2350	31	2450	30	890	83	630	120	1780	41	2960	25	2510	30
10	4750	63	5700	53	6000	50	4750	63	4950	61	1800	168	1280	240	3600	83	6000	50	5100	60
20	9700	125	11400	106	12000	100	9530	127	9900	122	3600	336	2550	470	7220	168	12000	100	10200	120
50	24200	310	28500	270	30000	250	23800	318	liquide	liquide	9010	840	6400	1180	18060	420	30000	250	25500	300
100	30000	387	30000	280	liquide	liquide	30000	400	liquide	liquide	18020	1680	12800	2370	30000	700	liquide	liquide	30000	350
200	30000	387	30000	280	liquide	liquide	30000	400	liquide	liquide	30000	2800	25600	4740	30000	700	liquide	liquide	30000	350

Notes:

- (1) Pour toutes les valeurs de débit gaz, l'erreur de mesure est ±0,5% de la lecture et ± zéro de la stabilité
- (2) "Liquide": Le fluide sera en phase liquide dans certaines conditions : Attention, les changements de phase dans l'instrument doivent être impérativement évités.
- (3) Pour un débitmètre massique gaz, le débit maximum diminuera si la pression aval augmente.
- (4) Pour un régulateur de débit massique, le débit maximal, dans les mêmes conditions d'utilisation, sera approximativement 0.75 fois le débit indiqué pour le débitmètre.
Par exemple: Le débit maximal d'un débitmètre M13 à une P1=10 bar(a) et P2=1 bar(a) à 20°C est approximativement 475 g/h ou 6,3 l_v/min Air.
 Dans les mêmes conditions, le débit maximal d'un régulateur M13 est approximativement 0,75 * 475 = 356 g/h ou 4,7 l_v/min.
- (5) Pour réguler la même quantité de gaz indiquée dans le tableau, augmenter la pression amont (P1) par 33% (diviser P1 par 0.75).
Par exemple: Pour réguler 475 g/h ou 6,3 l_v/min d'Air la pression amont devra être augmentée de 10 bar(a) à 13,3 bar(a) (P2 = 1 bar(a) et T=20°C)

Régulateurs de débit massique **mini CORI-FLOW™**

Généralité

La carte électronique d'un régulateur de débit à effet Coriolis **mini CORI-FLOW™** se caractérise par une boucle de régulation intégrée qui s'ajuste pour une régulation rapide et sans à coup, et cela pour n'importe quelle vanne de régulation. Selon les applications, nous proposons une vanne intégrée au débitmètre à passage direct ou une vanne déportée pour des actions spécifiques telles qu'une vanne de régulation à compensation de pression. Les vannes de régulation intégrées pour les applications liquides ont une purge en partie supérieure qui permet d'éliminer facilement les bulles d'air ou de gaz au démarrage du système. Pour les systèmes de dosage liquide, Bronkhorst® propose une solution alternative de régulation du débit. Au lieu d'utiliser une vanne de régulation, le débitmètre Coriolis peut être combiné à une pompe à engrenage, éliminant ainsi le besoin de pressuriser la source liquide.

Une alternative aux régulateurs de débit massique thermique

Comparés aux régulateurs de débit massique traditionnels, les régulateurs Coriolis offrent une meilleure précision et sont indépendants aux propriétés des fluides. Il n'y a aucune pièce mobile ou obstruction possible du fluide. De plus, le capteur Coriolis est par nature plus rapide qu'un capteur basé sur le transfert de chaleur. Les régulateurs de débit **mini CORI-FLOW™** ont le même encombrement que les débitmètres massiques thermiques pour des gammes équivalentes. De plus les instruments ont les mêmes caractéristiques électriques analogique (0-5 Vdc / 4-20 mA) et numérique (RS232), avec en option une interface PROFIBUS DP, DeviceNet™, Modbus-RTU ou FLOW-BUS. Le corps des régulateurs de débit massique est robuste et IP65. Il est également disponible en version ATEX Zone 2. Les vannes de régulation PN100 sont disponibles en configuration normalement fermée (NC) et normalement ouverte (NO).

Options de vannes de régulation intégrées:

V10I: Vanne de régulation pour débit gaz (normalement fermé)
V11I: Vanne de régulation pour débit gaz (normalement ouverte)
V14I: Vanne de régulation pour liquide (normalement fermé)

Capacités

Modèles	Plus petite gamme	Gamme nominale	Plus forte gamme*
M12V1NI	0,4...5 g/h	2...100 g/h	4...200 g/h
M13V1NI	1...50 g/h	20...1000 g/h	40...2000 g/h
M14V1NI	0,03...1 kg/h	0,2...10 kg/h	0,6...30 kg/h

* La capacité maximale dépend de la pression différentielle disponible sur le débitmètre massique thermique, en particulier pour les gaz (voir page 7)

Applications

Les débitmètres / régulateurs **mini CORI-FLOW™** conviennent aux applications dans les environnements industriels (en option certifié ATEX Cat.3 Zone 2), les laboratoires, et les installations OEM dans les marchés suivants :

- > Usines pilotes
- > Technologie de la pile à combustible
- > Semi-conducteur
- > Industries agroalimentaire et pharmaceutique
- > Matériel d'analyse
- > Système de dosage liquide pour les microréacteurs
- > Technologie plasma et traitement de surface
- > Industries (petro-) chimiques

Caractéristiques

En plus des caractéristiques des débitmètres massiques, les régulateurs de débit massique **mini CORI-FLOW™** proposent:

- > une régulation rapide et stable
- > une boucle de régulation électronique intégrée PID
- > un encombrement identique aux régulateurs de débit massique thermique
- > des joints métaux et un plongeur Kalrez



Régulateur de débit massique M14V14I

Régulateurs de débit massique **mini CORI-FLOW™**

Perte de charge des régulateurs de débit massique

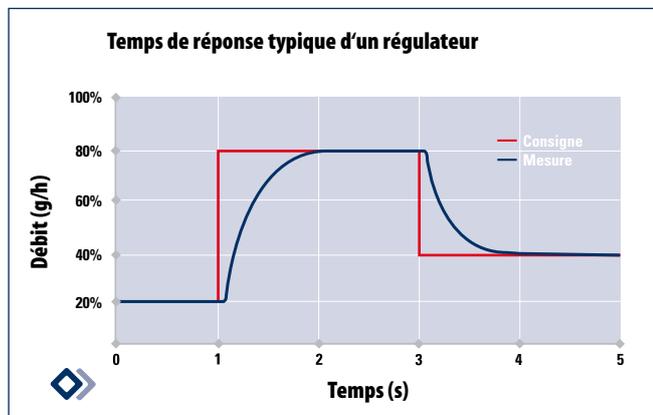
D'une manière générale, la pression différentielle (ΔP) au travers de la vanne de régulation doit être au moins égale à 50% de la ΔP totale du débitmètre sur les applications pour les liquides. Pour les gaz, il est préférable que la ΔP soit plus élevée (approx 75%).

Vannes de régulation associées

Pour les applications de régulation du débit, un débitmètre avec une vanne intégrée sera préférée car il offre une solution plus compacte et plus économique. Parfois, la vanne séparée peut être plus pratique et offrir des avantages techniques. Il peut s'agir de vanne électromagnétique ou de vanne pilotée, par exemple pour les applications avec une pression différentielle élevée.

Performance de la régulation

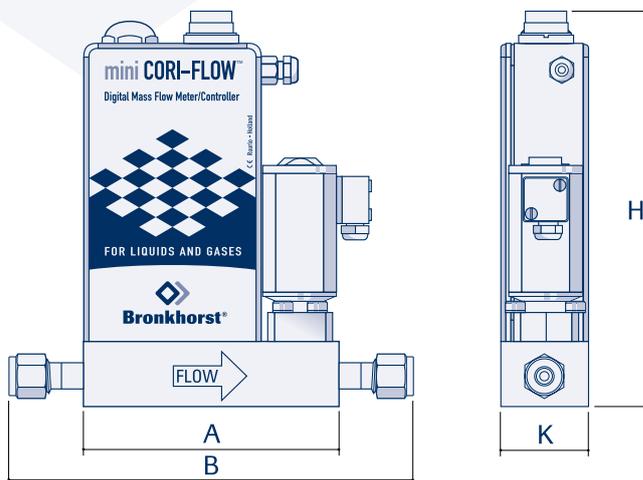
Les régulateurs de débit massique **mini CORI-FLOW™** se caractérisent par une régulation très stable et très rapide. Voir ci-dessous la courbe de réponse pour des changements types de point de consigne.



Grâce à un capteur extrêmement rapide (50...200 msec) il est possible de réaliser des régulations très rapides telles que des applications de dosage. Veuillez contacter votre distributeur pour des compléments d'informations.

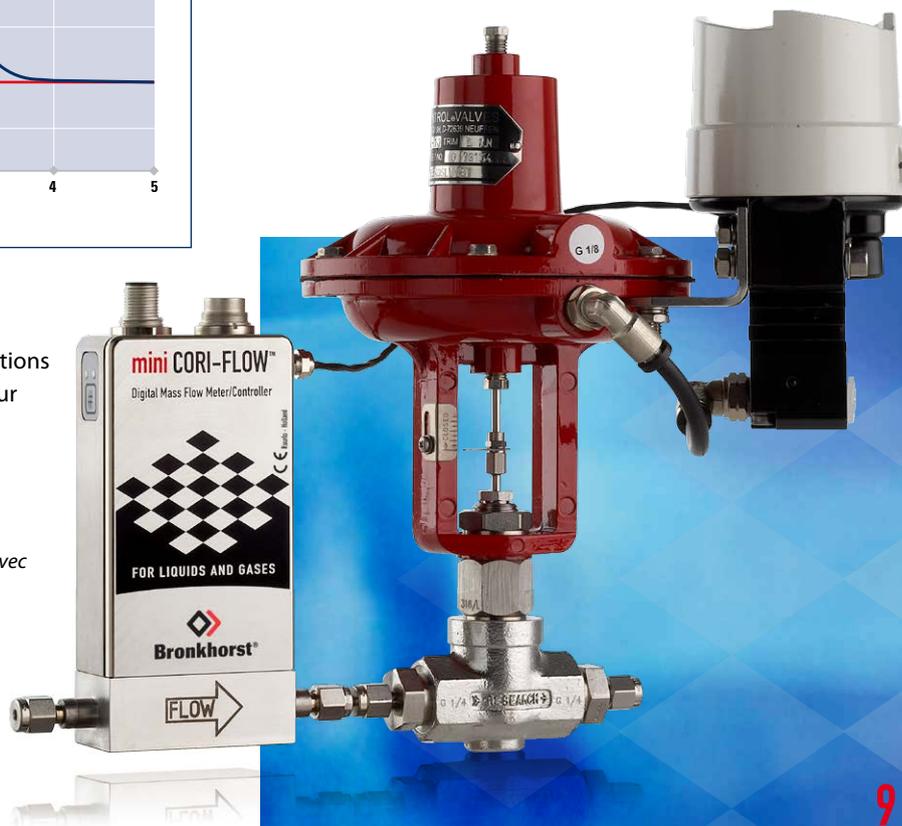
Débitmètre massiques avec une vanne de régulation

Dimensions d'un régulateur de débit massique



Modèles	A	B	H	K
M12V1NI/M13V1NI/M14V1NI (1/4" OD)	92	146	144	32
M12V1NI/M13V1NI/M14V1NI (1/8" OD)	92	143	144	32
M12V1NI/M13V1NI/M14V1NI (1/4" VCR)	92	124	144	32

Dimensions en mm



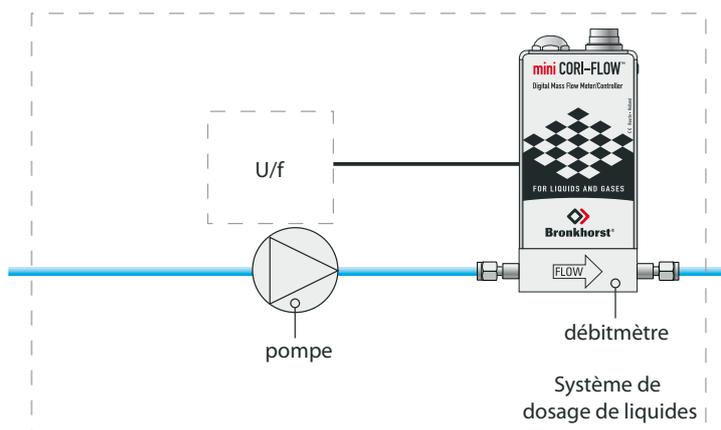
Systèmes de dosage de liquides **mini CORI-FLOW™** la pompe est régulée par le débitmètre massique

Une alternative à la régulation classique

Dans certaines applications il n'est pas possible et pas recommandé d'utiliser une vanne de régulation par exemple quand un réservoir pour liquide ne peut pas être pressurisé. Bronkhorst® offre une alternative constituée au choix d'une pompe à engrenages, d'une pompe HPLC ou d'une pompe à membrane, couplée au débitmètre massique Coriolis.

Système de dosage liquide

Un système de dosage liquide **mini CORI-FLOW™** comprend un débitmètre massique Coriolis, une pompe, et des éléments d'interconnexion. De plus, Bronkhorst® propose les raccordements électriques et mécaniques, les tests et si possible optimisera la boucle de régulation.



Une série complète de pompes est disponible pour les très faibles débits jusqu'aux débits élevés, pour les fortes pressions et les fluides agressifs. En plus d'une utilisation en mode analogique, le système de dosage liquide peut être utilisé avec une communication numérique RS232 ou une interface bus de terrain. La grande facilité de réglage de la pleine échelle via l'interface numérique permet d'augmenter la rangeabilité jusqu'à 1:2000 !

Caractéristiques

- > assemblage simple et compact : facile d'emploi
- > pas besoin de pressuriser la source
- > pompe régulée par un débitmètre massique avec une boucle de régulation réglable
- > système de dosage de liquide complet et compact
- > mesure et régulation directe du débit massique (non volumétrique)
- > grande précision et excellente stabilité (sans à-coups)
- > alarme pour protéger la pompe contre les dommages en cas de fonctionnement à sec
- > débit voulu configuré via l'interface analogique 0...5(10) V / 0(4)...20 mA ou par une communication numérique RS232, PROFIBUS DP, DeviceNet™, Modbus-RTU ou FLOW-BUS



Système compact de dosage de liquides constitué d'une pompe à engrenage associée au débitmètre massique.

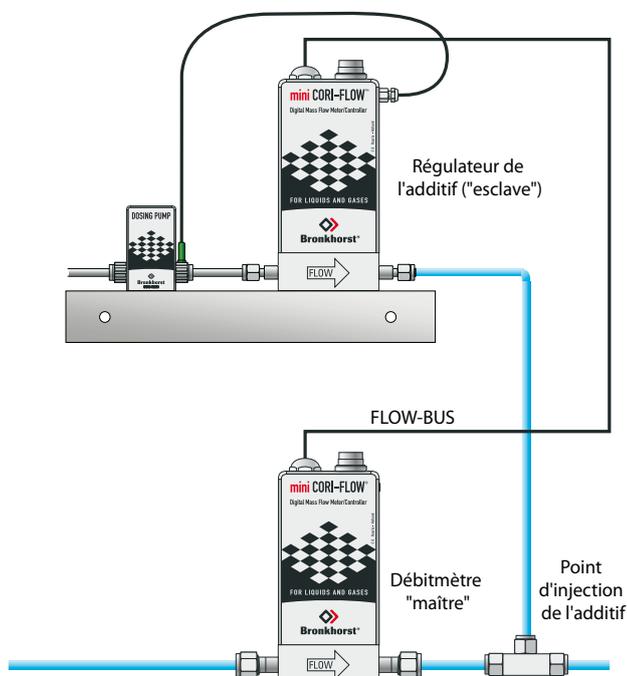
Applications **mini CORI-FLOW™**

Injection de précurseurs gaz ou liquides

Dans les procédés de dépôt, différents fluides peuvent être régulés avec précision, aussi bien en phase gazeuse qu'en phase liquide. La grande précision des régulateurs de la série **mini CORI-FLOW™** est idéale pour ce type d'applications. Grâce à sa fonction « multi-gammes » les clients OEM (Original Equipment Manufacturers) peuvent réduire de façon drastique le nombre de pièces détachées ce qui leur permet de réduire les stocks et les coûts.

mini CORI-FLOW™ pour le dosage d'additifs

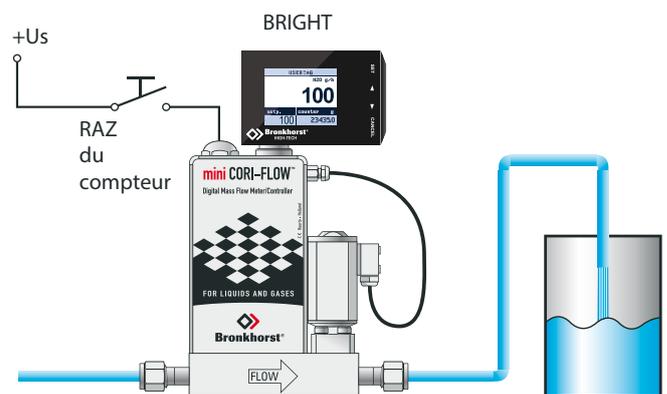
Les instruments **mini CORI-FLOW™** sont parfaitement adaptés pour la mesure et la régulation d'additifs qui doivent être dosés proportionnellement dans le flux principal. En utilisant les instruments **mini CORI-FLOW™** il est facile d'obtenir des systèmes compacts et autonomes qui offrent cette fonction sans intervention externe. Dans l'installation ci-dessous, le débitmètre maître mesure le débit principal et est connecté au FLOW-BUS (bus de terrain Bronkhorst®). L'instrument esclave, qui est présélectionné pour suivre les ordres du maître avec un certain ratio est également raccordé au réseau FLOW-BUS.



En cas de variation du débit principal, l'instrument esclave répondra aux changements du signal de sortie du maître reçu via FLOW-BUS. L'instrument esclave aura son point de consigne recalculé. La pompe avec un convertisseur tension/fréquence (U/f) intégré traduit la tension de sortie de la boucle de régulation en vitesse de rotation pour atteindre le débit voulu.

mini CORI-FLOW™ utilisé comme un compteur (batch)

L'instrument **mini CORI-FLOW™** mesure le débit, et la boucle de régulation intégrée pilote la vanne proportionnelle. Le point de consigne du débit peut être envoyé par l'entrée analogique du **mini CORI-FLOW™** ou via les interfaces de communication numérique (RS232 ou bus de terrain). Le batch souhaité peut être programmé grâce au compteur de limite intégré. Après chaque batch, le débitmètre peut être remis à zéro en utilisant le bouton sur l'instrument, l'interrupteur externe ou via l'interface numérique. A chaque fois que la limite de compteur est atteinte, le **mini CORI-FLOW™** fermera la vanne jusqu'à la nouvelle consigne. Ces caractéristiques numériques intégrées permettent à l'utilisateur de définir un système de dosage (comptage) extrêmement précis, rapide et répétitif. Pour des comptages ultra rapides, il est aussi possible d'utiliser une électrovanne d'arrêt, en combinaison avec une vanne à aiguille pour limiter le débit.



Régulateur de batch avec un afficheur (optionnel) de lecture et de régulation.

Applications **mini CORI-FLOW™**

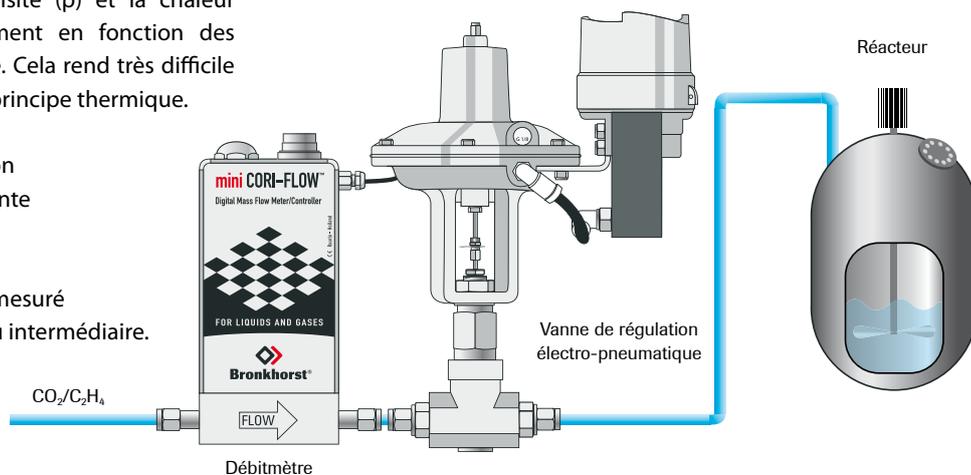
Mesure et régulation des gaz super critiques

Les fluides comme le dioxyde de carbone (CO₂) et l'éthylène (C₂H₄) sont difficiles à mesurer quand ils changent d'état et passent de la phase liquide à la phase gazeuse. Par exemple, pour le CO₂ cela arrive lorsque les températures sont >20°C et les pressions supérieures à 30 bar(a). Dans ces conditions, les propriétés physiques telles que la densité (ρ) et la chaleur spécifique (Cp) changent très rapidement en fonction des variations de pression et de température. Cela rend très difficile une mesure précise du débit basé sur le principe thermique.

Le mini CORI-FLOW™ propose une solution de mesure du débit massique indépendante des propriétés physiques du fluide.

Le débit massique réel de molécules est mesuré quelque soit la phase, gazeuse, liquide ou intermédiaire.

Les expériences sur le terrain ont prouvé que ce principe de mesure est très précis et fiable. Pour les applications de régulation, Bronkhorst® propose la combinaison d'un débitmètre et d'une vanne électro-pneumatique avec un clapet-siège en inox. Veuillez nous contacter pour la conception de vos systèmes personnalisés.



Vanne de régulation électro-pneumatique associée à un débitmètre **mini CORI-FLOW™**

CORI-FILL™: Système de dosage liquide compact

Chaque système de dosage liquide compact se compose d'un débitmètre massique Coriolis **mini CORI-FLOW™** ou **CORI-FLOW™** et d'une vanne ou d'une pompe à engrenages. La boucle de régulation du débitmètre massique sera optimisée pour contrôler la vanne ou la pompe et permettra de commencer le dosage dès son alimentation et son raccordement au fluide.

Entrer le débit souhaité ou le batch par le module d'utilisation (ou par le pc) et le système dosera le débit massique réel indépendamment de la température ambiante et de la pression aval. Grâce à la technologie **CORI-FILL™**, le débitmètre / totaliseur Coriolis est capable de réaliser un dosage de batch très précis et réagira dès que le batch sera atteint. Normalement plusieurs composants sont nécessaires pour accomplir ce dosage:

- un débitmètre
- une vanne/pompe
- un module de comptage / automate
- logiciel pour gérer et piloter ces modules

CORI-FILL™ offre toutes ses fonctions dans un seul système compact, fourni par un fournisseur unique et sans avoir besoin d'une programmation complexe de comptage ou de matériel supplémentaire.



Applications

CORI-FILL™ a été utilisé avec succès pour le dosage d'additifs, de parfums, d'arômes, de colorants, ou des fluides de stérilisation (H₂O₂)

Consultez la brochure en téléchargement : www.cori-fill.com

Spécifications techniques

Gammes de débit

	Unité	M12	M13	M14
Pleine échelle mini	[g/h]	5	50	1000
Débit nominal	[g/h]	100	1000	10000
Pleine échelle maxi	[g/h]	200	2000	30000
Débit minimum	[g/h]	0,1	1	30
Rangeabilité de mesure		1:100	1:100	1:100
Rangeabilité de régulation		≥ 1:50	≥ 1:50	≥ 1:50

Caractéristiques mécaniques

Matériaux (pièces en contact avec le fluide)	Acier inoxydable AISI 316L ou équivalent Option: Hastelloy-C22
Raccords	Double bagues à compression ou VCR
Joints	Métal
Siège de vanne (régulateur)	Kalrez®-6375, autre sur demande
Poids	Débitmètre: 1,2 kg; Régulateur: 1,7 kg
Protection	IP65
Étanchéité	Testé < 2 x 10 ⁻⁹ mbar l/s He
Pression maximale	Débitmètre: 200 bar*; Régulateur compact: 100 bar*; Avec vanne séparée: 200 bar*.

* Plus élevée sur demande

Performances

Précision du débit massique liquide	±0,2% de la mesure			
Précision du débit massique gaz	±0,5% de la mesure			
Répétabilité (basée sur la sortie numérique)	±0,05% mesure ±1/2 [ZS x 100/débit]% (ZS = stabilité du zéro)			
<i>Note: La précision sera optimale à la condition de laisser l'instrument préchauffé pendant 30 minutes environ.</i>				
	Unité	M12	M13	M14
Stabilité de zéro*	[g/h]	< 0,02	< ±0,2	< ±6
Précision de la densité	[kg/m ³]	< ±5	< ±5	< ±5
Précision de la température	[°C]	±0,5	±0,5	±0,5
Effets de la température				
Dérive du zéro	[g/h/°C]	±0,002	±0,02	±0,5
Dérive de la lecture	[%Rd./°C]	±0,001	±0,001	±0,001
Chauffage initial à débit nul	[°C]	≤ 15 **	≤ 15 **	≤ 15 **
* La stabilité du zéro est garantie à une température constante et à des conditions de procédés et d'environnement inchangées.				
** La mise en chauffe de l'instrument dépend du débit, de la chaleur spécifique du fluide, de la température ambiante, de la température du fluide, et de sa capacité à refroidir.				
Sensibilité à la position de montage	Négligeable***			
Température d'utilisation	0 ...70°C; pour ATEX Cat.3, Zone 2 max.50°C			
Temps de réponse type d'un débitmètre (t98%)	0,2 s			
Temps de réponse d'un régulateur (<2% du point de consigne)	1 s			
*** Afin de garantir la stabilité du zéro, l'instrument doit être fixé rigidement sur une embase solide et stable. Éviter les chocs et les vibrations pour prévenir les interférences. Les instruments montés proches l'un de l'autre doivent être fixés rigidement sur des embases séparées, solides et stables, pour éviter les interférences.				

Spécifications techniques

Caractéristiques électriques

Alimentation	+15...24 Vdc \pm 10% Variation max toléré: 50 mV tt
Consommation électrique	Débitmètre: 3 W; Régulateur: max. 7 W
Sortie analogique	0...5 (10) Vdc ou 0 (4)...20 mA (courant actif)
Communication numérique	Standard: RS232 Options: PROFIBUS DP, DeviceNet™, Modbus-RTU, FLOW-BUS
Raccordement électrique	
Analogique/RS232	DIN mâle 8-broches
PROFIBUS DP	bus: M12 femelle 5-broches; alimentation: DIN mâle 8-broches;
DeviceNet™/Modbus-RTU/ FLOW-BUS	M12 mâle 5-broches

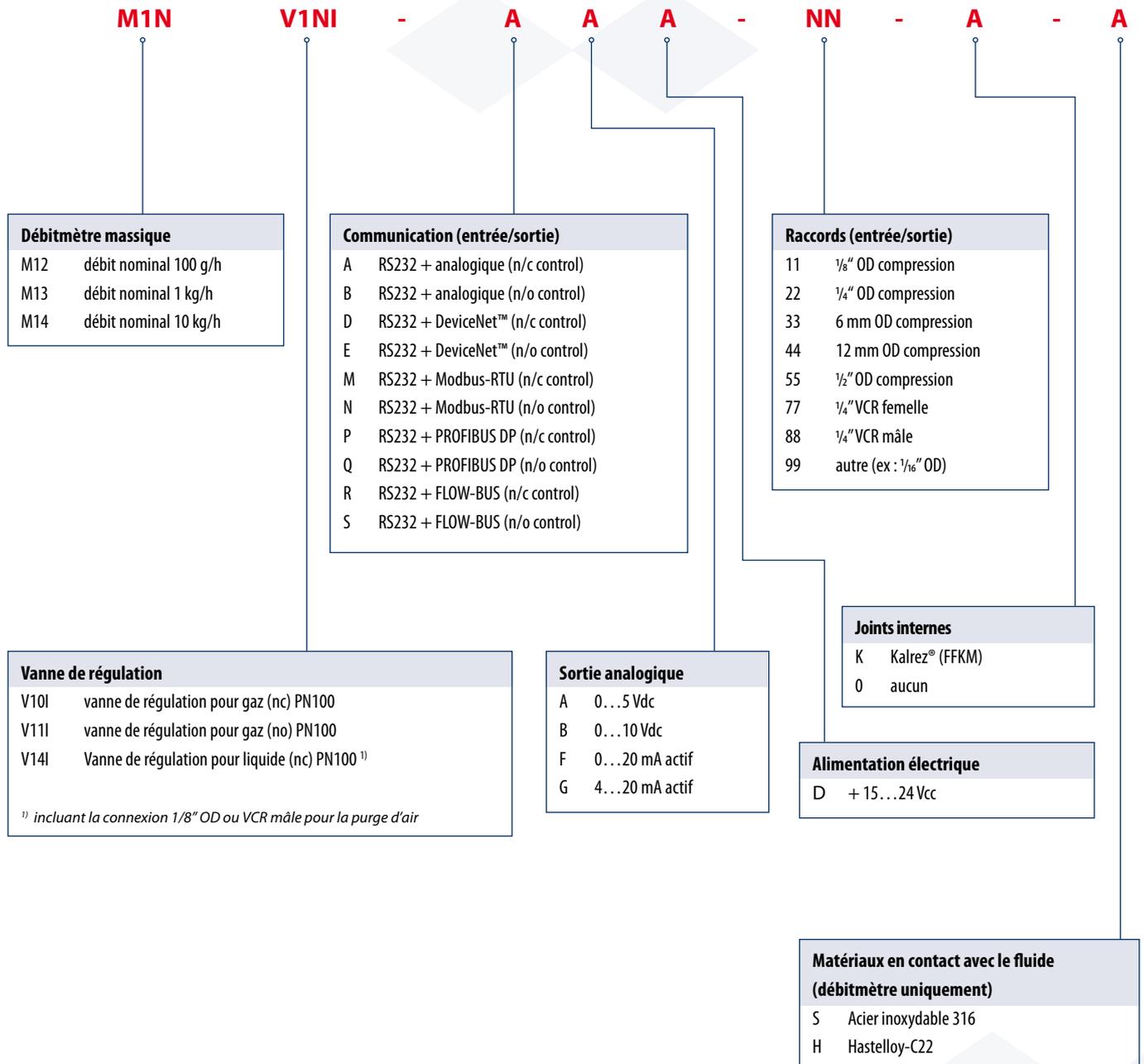
Etalonnage

Références	Traçabilité par les Pays-Bas et les standards internationaux
Fluide d'étalonnage	Etalonnage multi-gammes sur H ₂ O

Ces spécifications sont basées sur des conditions de référence à 20°C. Les spécifications techniques sont sujettes aux changements sans notification préalable.



Identification des modèles



Débitmètre massique

M12	débit nominal 100 g/h
M13	débit nominal 1 kg/h
M14	débit nominal 10 kg/h

Communication (entrée/sortie)

A	RS232 + analogique (n/c control)
B	RS232 + analogique (n/o control)
D	RS232 + DeviceNet™ (n/c control)
E	RS232 + DeviceNet™ (n/o control)
M	RS232 + Modbus-RTU (n/c control)
N	RS232 + Modbus-RTU (n/o control)
P	RS232 + PROFIBUS DP (n/c control)
Q	RS232 + PROFIBUS DP (n/o control)
R	RS232 + FLOW-BUS (n/c control)
S	RS232 + FLOW-BUS (n/o control)

Raccords (entrée/sortie)

11	1/8" OD compression
22	1/4" OD compression
33	6 mm OD compression
44	12 mm OD compression
55	1/2" OD compression
77	1/4" VCR femelle
88	1/4" VCR mâle
99	autre (ex : 1/16" OD)

Vanne de régulation

V10I	vanne de régulation pour gaz (nc) PN100
V11I	vanne de régulation pour gaz (no) PN100
V14I	Vanne de régulation pour liquide (nc) PN100 ¹⁾

¹⁾ incluant la connexion 1/8" OD ou VCR mâle pour la purge d'air

Sortie analogique

A	0...5 Vdc
B	0...10 Vdc
F	0...20 mA actif
G	4...20 mA actif

Joints internes

K	Kalrez® (FFKM)
0	aucun

Alimentation électrique

D	+ 15...24 Vcc
---	---------------

Matériaux en contact avec le fluide (débitmètre uniquement)

S	Acier inoxydable 316
H	Hastelloy-C22

Bureaux et services techniques

L'Europe

Allemagne (nord)
♦ **Bronkhorst Deutschland Nord GmbH**
T 02307-925120
I www.bronkhorst-nord.de
E info@bronkhorst-nord.de

Allemagne (sud)
♦ **Wagner Mess- und Regeltechnik GmbH**
T 069-829776-0
I www.wagner-msr.de
E info@wagner-msr.de

Autriche
♦ **HL-Trading GmbH**
T 0662-439484
I www.hl-trading.at
E sales@hl-trading.at

Belgique
♦ **Gefran-Flowcor**
T 014-248181
I www.gefran.com/nl/benelux
E info@gefran.be

Danemark
♦ **Insatech A/S**
T 55372095
I www.insatech.com
E mail@insatech.com

Espagne
♦ **Iberfluid Instruments S.A.**
T 93-333 3600
I www.iberfluid.com
E intec@iberfluid.com

Finlande
♦ **Kontram Oy**
T 09-88664500
I www.kontram.fi
E kontram@kontram.fi

France
♦ **Bronkhorst (France) S.A.S.**
T 01-34508700
I www.bronkhorst.fr
E sales@bronkhorst.fr

Grande Bretagne
♦ **Bronkhorst (UK) Ltd**
T 01223-833222
I www.bronkhorst.co.uk
E sales@bronkhorst.co.uk

Grèce
♦ **Flow Control and Measurement**
T 0210 9353080
I www.fcm.gr
E info@fcm.gr

Irlande
♦ **Flowcon Technology Ltd**
T 353 21 429 58 22
I www.flowcon.ie
E info@flowcon.ie

Italie
♦ **Precision Fluid Controls S.R.L.**
T 02-89159270
I www.precisionfluid.it
E precision@precisionfluid.it

Luxembourg
♦ **Gefran-Flowcor**
T 014-248181
I www.gefran.com/nl/benelux
E info@gefran.be

Norvège
♦ **Flow-Teknikk AS**
T 66775400
I www.flow.no
E mail@flow.no

Pays-Bas
♦ **Bronkhorst Nederland BV**
T 0318-551280
I www.bronkhorst.nl
E verkoop@bronkhorst.nl

Pologne
♦ **Zach Metalchem Sp. z.o.o.**
T 032-2702262
I www.metalchem.pl
E biuro@metalchem.pl

Portugal
♦ **STV - Equipamentos para a Indústria e Laboratórios Lda**
T 0219563007
I www.stv.pt
E geral@stv.pt

République Tchèque
♦ **D-Ex Instruments**
T 05-41423211
I www.dex.cz
E info@dex.cz

Roumanie
♦ **Termodensiro m s.a.**
T 021-2550776
I www.tdr.ro
E office@tdr.ro

Slovaquie
♦ **D-Ex Instruments**
T 07-57297291
I www.dex.sk
E info@dex.sk

Suède
♦ **Omniprocess AB**
T 08-564 808 40
I www.omniprocess.se
E info@omniprocess.se

Suisse
♦ **Bronkhorst (Schweiz) AG**
T 061-7159070
I www.bronkhorst.ch
E info@bronkhorst.ch

Amérique du Nord

Canada
♦ **Hoskin Scientific**
T 604-872-7894
I www.hoskin.ca
E salesv@hoskin.ca

U.S.A.
♦ **Bronkhorst USA Inc.**
T 1-610-866-6750
I www.bronkhorstusa.com
E sales@bronkhorstusa.com

Amérique du sud

Argentine
♦ **Dastec SRL**
T 11 4343 6200 / 4331 2288
I www.dastecsr.com.ar
E dastecsr@dastecsr.com.ar

Brésil
♦ **Hirsa Sistemas de Automacao e Controle LTDA**
T (21) 2467 9200
I www.hirsa.com.br
E hirsa@hirsa.com.br

Asie / Pacifique

Australie
♦ **Anri Instruments and Control Ltd**
T 03975-23782
I www.anri.com.au
E sales@anri.com.au

Chine
♦ **Bronkhorst (Shanghai) Instrumentation Trading Co., Ltd**
T 21 6090 7259
I www.bronkhorst.cn
E info@bronkhorst.cn

Chine
♦ **Advanced Technology Materials Corp.**
T 10 84990033 / 84990038
I www.atm-china.com
E info@atm-china.com

Corée du Sud
♦ **Bronkhorst Korea Co. Ltd**
T 02 6124 4670
I www.bronkhorst.kr
E sales@bronkhorst.kr

Inde (nord)
♦ **MTS Engineers Pvt Ltd**
T 079-26400063
I www.mtsengrs.com
E info@mtsengrs.com

Inde (sud)
♦ **Toshniwal Systems and Instruments Pvt Ltd**
T 044-26445626
I www.toshniwal.net
E sales@toshniwal.net

Japon
♦ **Bronkhorst Japan K.K.**
T 03-3645-1371
I www.bronkhorst.jp
E sales@bronkhorst.jp

Malaisie
♦ **Flexisolve Technology Pte Ltd**
T 65-6743 5866
I www.flexisolve.com
E info@flexisolve.com

Nouvelle Zélande
♦ **Streat Control Ltd**
T 64 9 575 2020
I www.streatcontrol.com

Russie
♦ **Sigm Plus Co.**
T 495-3333325
I www.massflow.ru
E info@massflow.ru

Singapour
♦ **Flexisolve Technology Pte Ltd**
T 65-6743 5866
I www.flexisolve.com
E info@flexisolve.com

Taiwan
♦ **Bronkhorst Taiwan Co. Ltd**
T 02 29019299
I www.bronkhorst.tw
E sales@bronkhorst.tw

Thaïlande
♦ **Tonitech Equipment and Chemical co.,Ltd**
T 00662-291-6078
I www.tonitech.co.th
E info@tonitech.co.th

Turquie
♦ **RAM Ölçü ve Kontrol Sistemleri Dis Ticaret Ltd. Sti.**
T 0212 320 09 95
I www.ram-limited.com
E info@ram-limited.com

Moyen Orient et Afrique

Afrique du Sud
♦ **Mecosa**
T 112576100
I www.mecosa.edx.co.za
E measure@mecosa.co.za



Bronkhorst®