

**Expertise et accompagnement avec nos solutions intégrées pour vos applications de mélange d'hydrogène**

**H<sub>2</sub>**

**Solutions de mélange d'hydrogène et de gaz naturel**

Expertise reconnue depuis plus de 60 ans en solutions d'ingénierie destinées à vous aider à relever les défis les plus difficiles en matière d'hydrogène



# Comment contrôler et maîtriser son mélange d'hydrogène dans le réseau de gaz naturel

Le développement durable et la décarbonation sont désormais incontournables dans les discussions autour de la sécurité énergétique et de la garantie de croissance économique. En se fixant un objectif de neutralité carbone pour 2050, de nombreux pays ont mis en place des législations assorties de subventions incitatives, parallèlement à des investissements publics et privés visant à encourager l'utilisation des énergies renouvelables au détriment des carburants fossiles traditionnels. Concernant les installations de gaz naturel, le mélange d'hydrogène dans le réseau de distribution existant accélère la transition vers un approvisionnement en énergie neutre en carbone.

Les exploitants de pipelines et les développeurs de projets sont confrontés à des défis très spécifiques dans les applications liées à l'hydrogène. Compte tenu des limitations des consignes de mélange, de l'évolution des normes de test et des certifications de produit en cours de développement, les entreprises ont besoin de solutions parfaitement étudiées et testées. Cela permet de réduire les problèmes au transport des mélanges et aux applications finales qu'utilisent les infrastructures existantes de manière sûre et fiable.

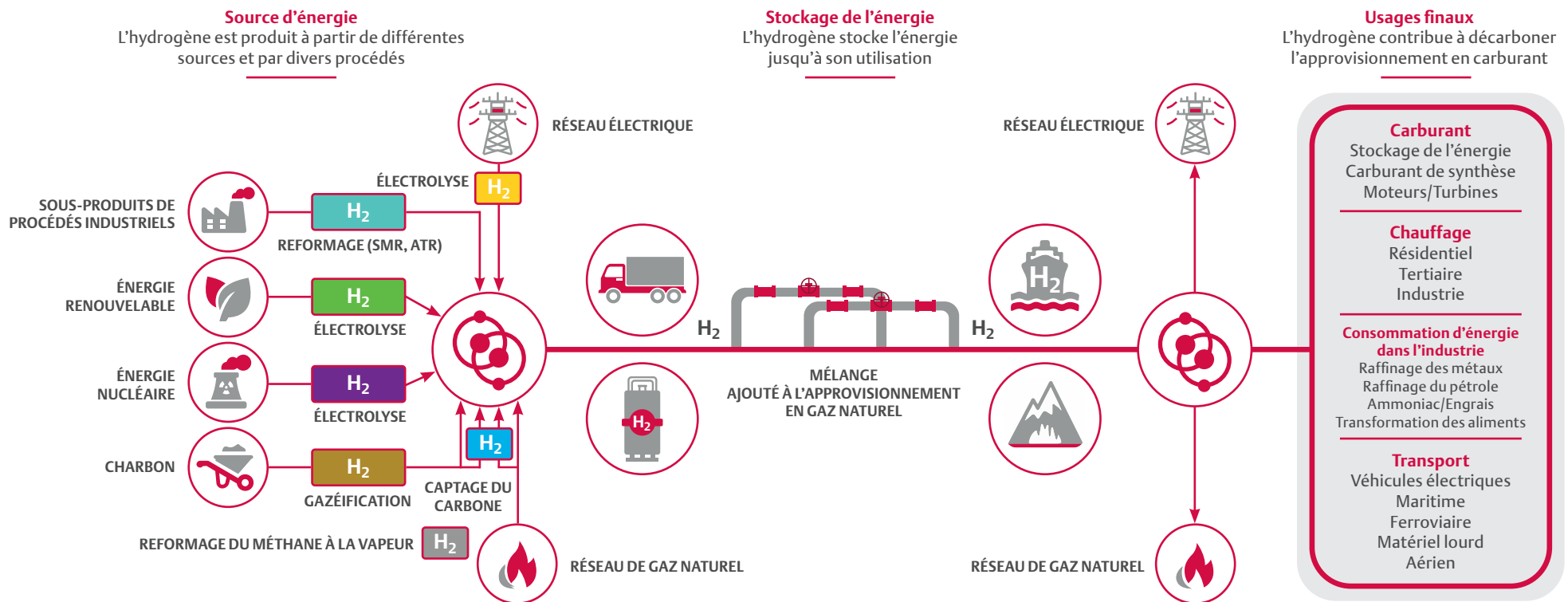
« La demande mondiale en hydrogène vert pourrait atteindre environ 530 Mt d'ici 2050, remplaçant approximativement 10,4 milliards de barils équivalent pétrole (~37 % de la production mondiale avant la pandémie). »  
 – The Dawn of Green Hydrogen, Strategy&, 2020.



« Au début de 2021, plus de 30 pays ont établi des feuilles de route H2, 200 projets H2 ont été annoncés et les gouvernements ont engagé plus de 70 MD de fonds publics dans ce domaine. »  
 – Hydrogen Insights, février 2021.



« Dans les projections ambitieuses, on s'attend à ce que l'hydrogène réponde à 31 % de la demande de chauffage en gaz naturel final aux États-Unis d'ici 2050. »  
 – Road Map to a US Hydrogen Economy, FCHEA, octobre 2020.



# L'expertise d'Emerson en matière de solutions et d'applications pour l'hydrogène

Emerson propose un portefeuille étendu de solutions de mesure, d'analyse des gaz, de régulation de la pression et de systèmes d'automatisation conçus pour répondre aux exigences de qualité et de performances des clients présents sur le marché croissant des énergies renouvelables. Nos solutions vous offrent des produits innovants, précis, fiables et testés de manière intensive, adaptés aux applications de l'hydrogène les plus exigeantes.

Tout au long de la chaîne de valeur de l'hydrogène, les technologies mondiales d'Emerson sont soutenues par des experts du secteur qui comprennent les attentes des clients en matière de fiabilité, de sécurité et de coût. Nos composants sont utilisés dans les électrolyseurs, les stations-service, les piles à combustible et les applications industrielles utilisant l'hydrogène. Dans la distribution du gaz naturel, nos marques de produits telles qu'ASCO™, Bettis™, Fisher™, Micro Motion™ et Rosemount™ dépassent systématiquement les normes industrielles afin de réduire les risques et de fournir des performances optimales.



## Technologies de pointe pour ses systèmes électriques, de régulation de la pression, de mesure, et d'automatisation

- Découvrez le portfolio le plus complet du secteur adaptés aux applications de l'hydrogène
- Associez-vous à Emerson pour identifier les produits ou les solutions intégrées qui répondront à des applications spécifiques de mélange d'hydrogène et de gaz naturel
- Éliminez le manque d'efficacité de fournisseurs en choisissant un leader mondial qui vous apportera une solution complète adapté et performante



## Des experts présents dans le monde entier

- Travaillez avec des experts possédant plus de 100 ans d'expérience dans les équipements électriques, de mesure et de régulation de la pression installés en zone dangereuse
- Consultez des techniciens spécialisés en ingénierie, des métallurgistes et des équipes de R&D pour sélectionner la solution adaptée à votre application
- Implémentez des technologies innovantes capables de fournir des informations en temps réel, une véritable « Operational Certainty » et l'assurance de la sécurité
- Installations R&D reconnues dans le monde entier, centres de test et sites de production qui mettent au point et proposent des solutions uniques



## Solutions et services d'ingénierie

- Profitez des services de conseil en application afin d'optimiser les performances du produit
- Réseau d'assistance composé de spécialistes en gestion du cycle de vie des produits
- Perfectionnez les compétences de votre personnel grâce aux formations sur-mesure et aux services de gestion du cycle de vie

# Mélange d'hydrogène et de gaz naturel

## Comparatif hydrogène et gaz naturel

Même si l'utilisation de l'hydrogène dans les applications traditionnelles du gaz naturel est de plus en plus acceptée, il est important d'identifier leurs différences.

Attribut	Hydrogène	Gaz naturel	Attribut	Hydrogène	Gaz naturel
Densité	0,085	0,677	LIE (limite inférieure d'explosivité)	4 % avec de l'air	5 % avec de l'air
Groupe de gaz	B	D	LSE (limite supérieure d'explosivité)	75 % avec de l'air	15 % avec de l'air
Toxicité	Non toxique mais asphyxiant	Non toxique mais asphyxiant	Valeur de chauffe par Scm	12,7 MJ	39,8 MJ
Poids moléculaire	2,02	16,04	Effet Joule-Thompson	Varie mais monte en temp. lors de la chute de pression à temp. ambiante	≈ 5,6 °C refroid / MPa
Indice de Wobbe*	91,6 %	100 %	Odorisation	Inodore/sans couleur. Études en cours sur les effets de substances odorantes dans les mélanges hydrogène/gaz naturel	Substances inodores/odorantes sans couleur largement utilisées

\*L'indice de Wobbe (WI) est un indicateur de l'interchangeabilité des gaz combustibles tels que le gaz naturel, le gaz de pétrole liquéfié (GPL) et le gaz de ville

## Difficultés liées à l'utilisation de Produits dédiés au GN compatibles avec l'hydrogène gaz naturel pour service hydrogène

### Fragilisation par l'hydrogène

- Toute exposition à l'hydrogène gazeux réduit la robustesse et la ductilité de nombreux matériaux métalliques
- Le niveau de fragilisation dépend des conditions de service, telles que la pression/température, la concentration d'hydrogène, les propriétés et les contraintes du matériau
- Les aciers à haute résistance et les pièces travaillées à froid sont les plus sensibles à la fragilisation par l'hydrogène, bien que d'autres matériaux peuvent également être concernés
- Les matériaux des organes internes sous eau doivent être soigneusement sélectionnés afin de réduire le risque de fragilisation

### Fuites et perméation

- La petite taille des molécules d'hydrogène augmente le risque de fuite par rapport aux autres fluides
- On estime que la faible densité de l'hydrogène multiplie par trois le risque de fuite par rapport au méthane, à trajet de fuite égal
- La grande mobilité de l'hydrogène dans les matériaux en élastomère lui permet de s'infiltrer plus rapidement que les autres gaz dans les joints toriques, les joints d'étanchéité et les membranes
- Les fuites survenant au niveau des membranes, des joints d'étanchéité et des sièges de vanne doivent faire l'objet d'examen dans un laboratoire de pointe et être soumises à des tests conformes aux normes du secteur
- Des systèmes de gestion du risque et de détection des fuites doivent être mis en place, en particulier dans les espaces confinés



Site de test El Campo d'Emerson

## Stratégie axée sur la recherche et le développement

### Compatibilité des matériaux

- Évaluer le risque de fragilisation par l'hydrogène des matériaux de construction standard et déterminer les matériaux de substitution appropriés
- Les métallurgistes maison s'assurent que les matériaux répondent aux exigences du client et aux recommandations d'Emerson, en conformité avec les normes du secteur ou les dépassant

### Fabrication additive

- Fabriquer des pièces complexes à partir de matériaux compatibles avec l'hydrogène sans usinage
- Collaborer avec les clients pour mettre au point des solutions sur-mesure, adaptées à leurs applications

## Sites de test et d'évaluation

### Laboratoire d'étude de l'hydrogène

- Évaluer les performances d'étanchéité des joints toriques, joints d'étanchéité, membranes et sièges de vanne dans l'hydrogène gazeux
- Valider les performances à long terme des produits en service hydrogène
- Garantir les performances, l'efficacité, la conformité environnementale, la durée de vie et la sécurité du produit

### Laboratoire d'étude des matériaux

- Étudier l'influence de la pression, de la concentration d'hydrogène et des propriétés du matériau sur diverses métallurgies
- Évaluer la compatibilité des élastomères dans l'hydrogène gazeux à haute pression
- Analyser la perméation afin d'éviter la décompression explosive

# Injection d'hydrogène dans les réseaux de distribution – solutions intégrées

Emerson propose un portefeuille complet de solutions qui répondent aux problématiques du service hydrogène et du mélange d'hydrogène dans les pipelines de gaz naturel. Grâce à notre large réseau commercial et d'assistance, et à nos sites de conception et de fabrication internes, nous pouvons vous accompagner dès la phase d'étude d'un équipement et tout au long de sa vie.

- Solutions conçues avec des produits soumis aux procédures de test approfondies et bien documentées d'Emerson
- Solutions plug-and-play entièrement conçues selon les codes nationaux et locaux
- Mise au point de systèmes répondant aux normes ASME, ANSI, CSA, UL et CEN par des ingénieurs agréés PE
- Traçabilité et documentation complètes
- Services de démarrage et stratégie de support à long terme

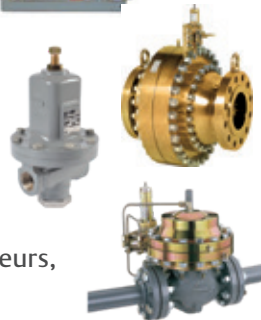
## Injection d'odorant

- Utilisation simplifiée, maintenance réduite et accès/contrôle à distance grâce à de nouvelles technologies
- Précision supérieure, débit quasiment infini
- Étalonnage automatique
- Alarmes configurables
- Accès direct ou via SCADA



## Régulation de la pression

- Portefeuille incluant à la fois l'écoulement axial et la technologie d'entrée par le haut
- Technologie de réduction du bruit Whisper Trim™
- Technologie innovante sans purge visant à éliminer les émissions de gaz
- Méthodes de protection contre les surpressions : moniteurs, soupape de sûreté, clapets de sécurité



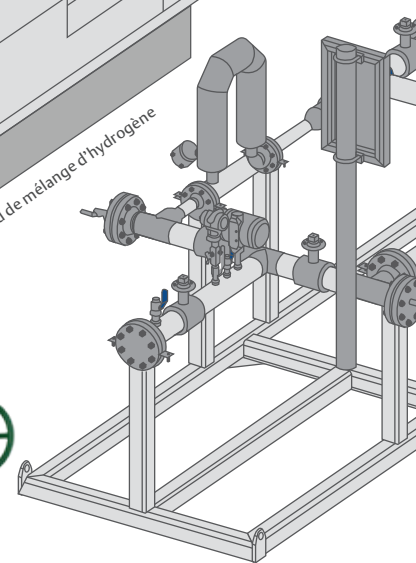
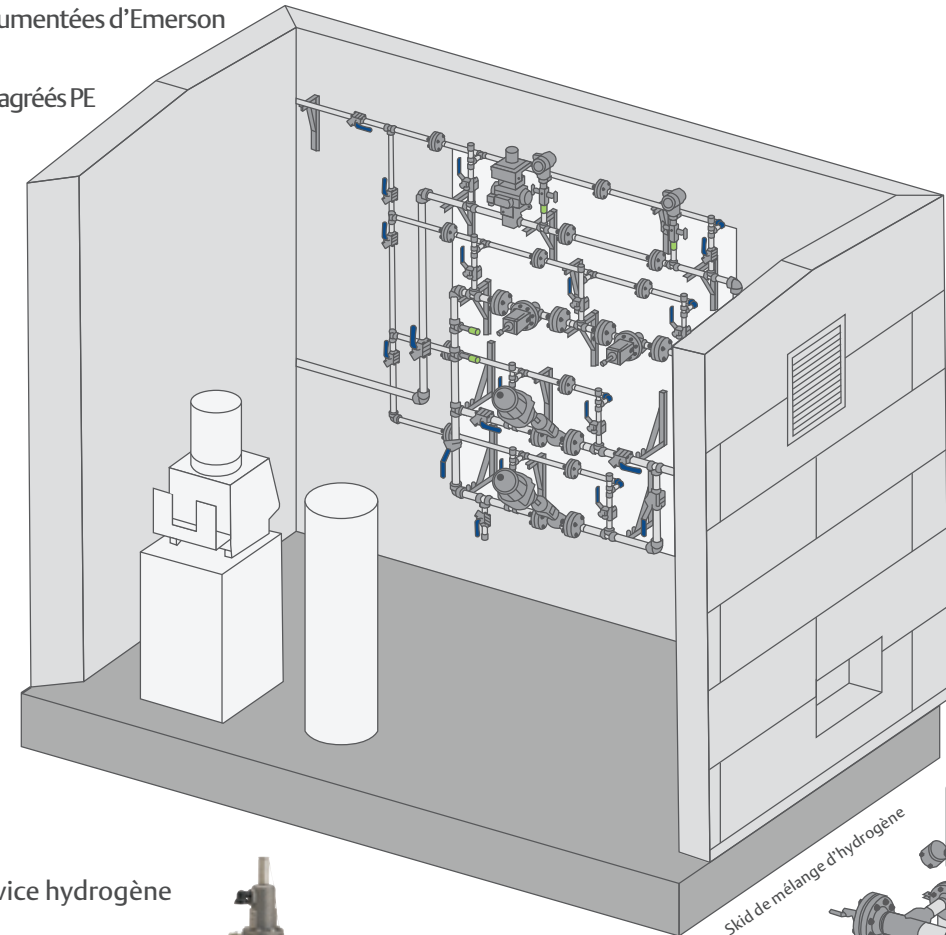
## Soupapes de sûreté

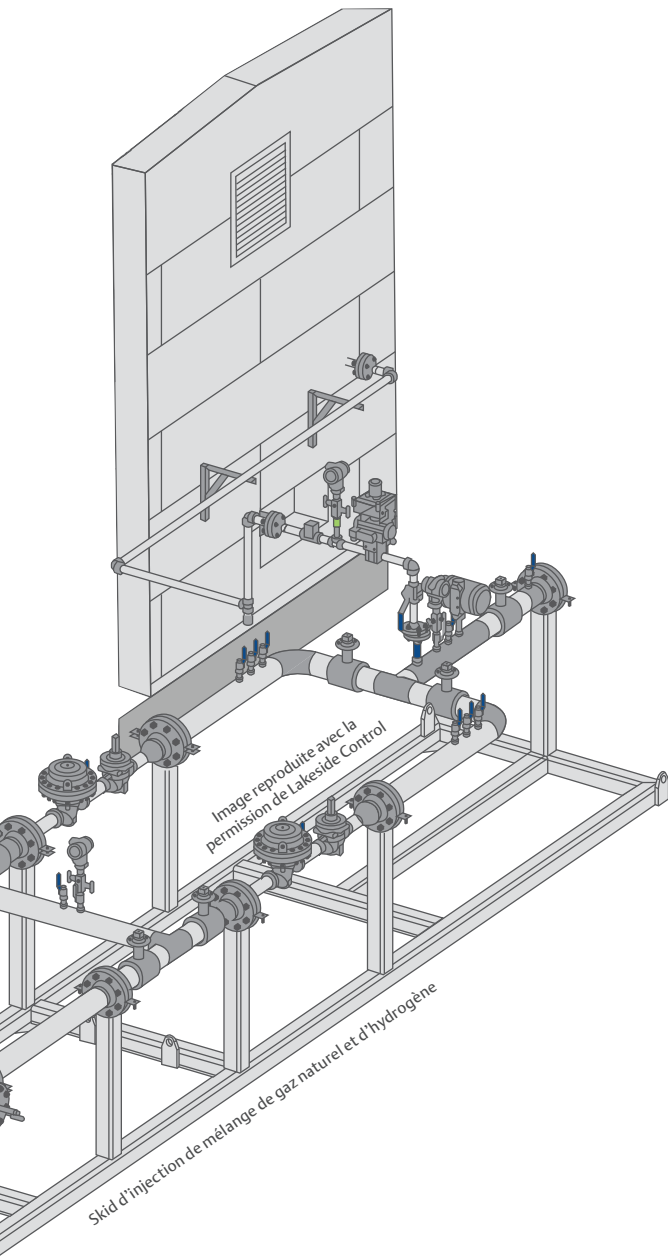
- Véritable soupape de sûreté pilotée à action modulante ayant fait ses preuves en service hydrogène
- Proportionnalité parfaite jusqu'à la pleine levée pour réduire le gaspillage et le bruit
- Sièges souples et entrée par le haut pour faciliter la maintenance et améliorer l'étanchéité jusqu'à 98 % de la valeur de consigne
- Possibilité d'installer un dispositif de surveillance à distance (ouverture/fermeture, débit massique)



## Régulation de l'écoulement

- Les vannes de régulation Fisher™ easy-e™ et Vee-Ball™ offrent un large éventail de caractéristiques d'écoulement et de matériaux d'organes internes dans des solutions faciles à manœuvrer
- Fisher FIELDVUE™ DVC6200 offre des fonctionnalités de surveillance et de diagnostic des vannes d'une grande précision
- Limitez les émissions fugitives grâce à la garniture à ressort de compression ENVIRO-SEAL™





## Système d'automatisation et d'instrumentation

- Plateforme unique de mesure et de contrôle
- Outils de configuration simples à utiliser
- Suite conforme CEI 61131 entièrement programmable
- Plusieurs options de communication
- E/S configurables



## Chromatographes en phase gazeuse

### Chromatographe en phase gazeuse 700XA

- Capacité à mesurer à la fois l'énergie thermique en BTU et la teneur en soufre avec un seul analyseur
- Idéal pour la surveillance des polluants à l'état de trace



### Chromatographe en phase gazeuse 370XA

- Économique, compact et simple à utiliser
- Compatible avec un analyseur H<sup>2</sup>S
- Montage sur site ; coûts d'installation et d'utilisation réduits



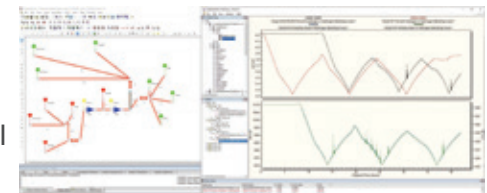
## Débitmètres

- Pas d'exigences en matière de conditionnement du flux ou de tuyauterie
  - Élimination des erreurs liées aux perturbations du profil d'écoulement et au coût de surveillance associé
- Absence d'erreurs causées par les pulsations et le bruit liés à la régulation de l'écoulement
- Absence d'enregistrement excessif ou de dommages liés aux pics de débit
- Transferts d'étalonnage de l'eau au gaz
  - Réduction des coûts de vérification et d'étalonnage des débitmètres
  - Précision de +/- 0,10 % avec option d'étalonnage de gaz et PWL



## Solutions énergétiques

- PipelineStudio® et PipelineManager® modélisent avec précision les systèmes hydrauliques de nouvelles qualités de mélange de gaz
- Des équations d'état standard du secteur sont employées pour déterminer les propriétés des fluides, en analyse hors ligne ou en gestion opérationnelle en temps réel
- PipelineTransporter® permet de reconnaître la qualité livrée des mélanges gazeux injectés pour la facturation



# Relever les défis de l'industrie de l'hydrogène, avec des résultats assurés et des solutions à la pointe de l'innovation



Pour protéger vos systèmes de distribution de gaz naturel contre les surpressions, Emerson propose des solutions innovantes et ayant fait leurs preuves. Contactez-nous pour en savoir plus sur nos technologies et services de référence qui vous permettront de protéger vos clients et vos équipements, et de bénéficier d'une vue d'ensemble sur vos systèmes de distribution.

Rendez-vous sur [Emerson.com](https://www.emerson.com).

**Emerson Electric Co.**  
Siège social mondial  
8000 West Florissant Avenue  
St. Louis, Missouri, 63136  
États-Unis  
Tél. : (+1) 314 679 8984  
ContactUs@Emerson.com  
Emerson.com/FinalControl

**Emerson Automation Solutions**  
Siège social en Amérique latine  
1300 Concord Terrace Suite 400  
Sunrise, Florida 33323  
États-Unis  
Tél. : +1 954 846 5030

**Emerson Automation Solutions**  
Siège social en Europe  
Neuhofstrasse 19a P.O. Box  
1046 CH 6340 Baar,  
Suisse  
Tél. : +41 41 768 6111

**Emerson Automation Solutions**  
Siège social pour le Moyen-Orient  
et l'Afrique  
Emerson FZE P.O. Box 17033,  
Jebel Ali Free Zone - South 2  
Dubai, Émirats arabes unis  
Tél. : +971 4 81 18100

**Emerson Automation Solutions**  
Siège social en Asie-Pacifique  
1 Pandan Crescent  
Singapour 128461  
Tél. : (+65) 6777 8211