



LES SOLUTIONS SMC POUR LE DÉVELOPPEMENT  
D'UNE SOCIÉTÉ DE L'HYDROGÈNE

# Permettre une production fiable d'hydrogène



Expertise  
Passion  
Automation

# L'hydrogène pour un avenir industriel durable

Dans tous les secteurs d'activité à travers le monde, la transition vers des systèmes énergétiques à faible empreinte carbone est en train de transformer la manière dont l'énergie est produite, stockée et utilisée. L'hydrogène vert est de plus en plus reconnu comme une orientation énergétique essentielle pour soutenir la décarbonisation tout en préservant les performances industrielles, la fiabilité opérationnelle et la productivité.

À mesure que les technologies de l'hydrogène passent du stade de projet à celui de déploiement à l'échelle industrielle, il devient indispensable d'assurer un fonctionnement stable et efficace. De la production d'hydrogène aux processus suivants, une automatisation fiable, un contrôle précis et une construction robuste des systèmes sont essentiels pour garantir un fonctionnement sûr et efficace à long terme.

## Un partenaire de confiance, du développement à l'exploitation

Chez SMC, nous comprenons les exigences techniques et opérationnelles liées aux applications de l'hydrogène. Forts de plusieurs décennies d'expérience dans le domaine de l'automatisation industrielle, nous accompagnons les projets liés à l'hydrogène tout au long de la chaîne de valeur grâce à des solutions conçues pour améliorer la fiabilité, l'efficacité et la stabilité des systèmes.

Qu'il s'agisse de concepts ou d'installations industrielles à grande échelle, SMC travaille en étroite collaboration avec ses clients pour leur proposer des solutions adaptées à leurs processus spécifiques. En mettant l'accent sur la durabilité, l'efficacité énergétique et la fiabilité opérationnelle, nous contribuons à jeter les bases de systèmes à hydrogène sûrs, évolutifs et durables.

Cette brochure est consacrée à la production d'hydrogène par électrolyse de l'eau et met en avant la manière dont SMC garantit un fonctionnement stable et efficace tout au long du processus de production.

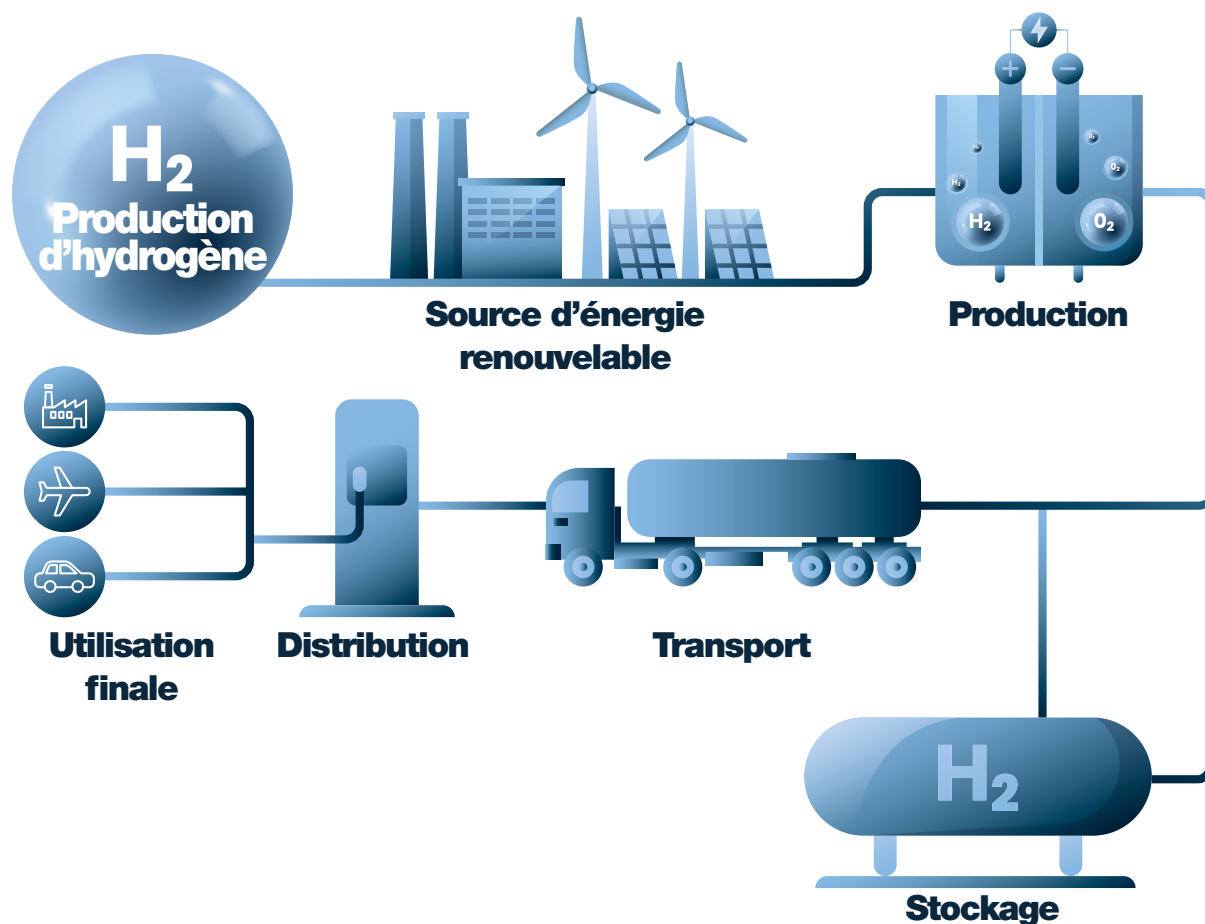
# La chaîne de valeur de l'hydrogène

La chaîne de valeur de l'hydrogène relie les énergies renouvelables à des applications industrielles et énergétiques concrètes. De la production à l'utilisation finale, chaque étape doit fonctionner de manière fiable et efficace afin de garantir que l'hydrogène puisse être déployé à grande échelle en tant qu'énergie propre.

Si l'hydrogène vert est produit à partir d'électricité renouvelable, son adoption à grande échelle ne dépend pas uniquement du processus d'électrolyse. Une manipulation sûre, un fonctionnement stable et un contrôle précis sont indispensables tout au long des étapes de stockage, de transport et d'utilisation. La chaîne de valeur doit être un système pleinement intégré plutôt qu'un ensemble d'étapes isolées.

Chez SMC, nous comprenons les interdépendances qui existent tout au long de la chaîne de valeur de l'hydrogène. Nos solutions d'automatisation et de contrôle des fluides garantissent un fonctionnement stable et efficace à chaque étape, aidant ainsi nos clients à mettre en place des systèmes fiables et prêts à être déployés à grande échelle. Nous proposons les solutions adéquates pour la mise en place d'une société de l'hydrogène. Et nous vous accompagnons sur les quatre étapes de production, stockage, transport et utilisation de l'hydrogène.

**SMC soutient les projets liés à l'hydrogène tout au long de la chaîne de valeur, en mettant particulièrement l'accent sur une production fiable et efficace.**



# Production d'hydrogène

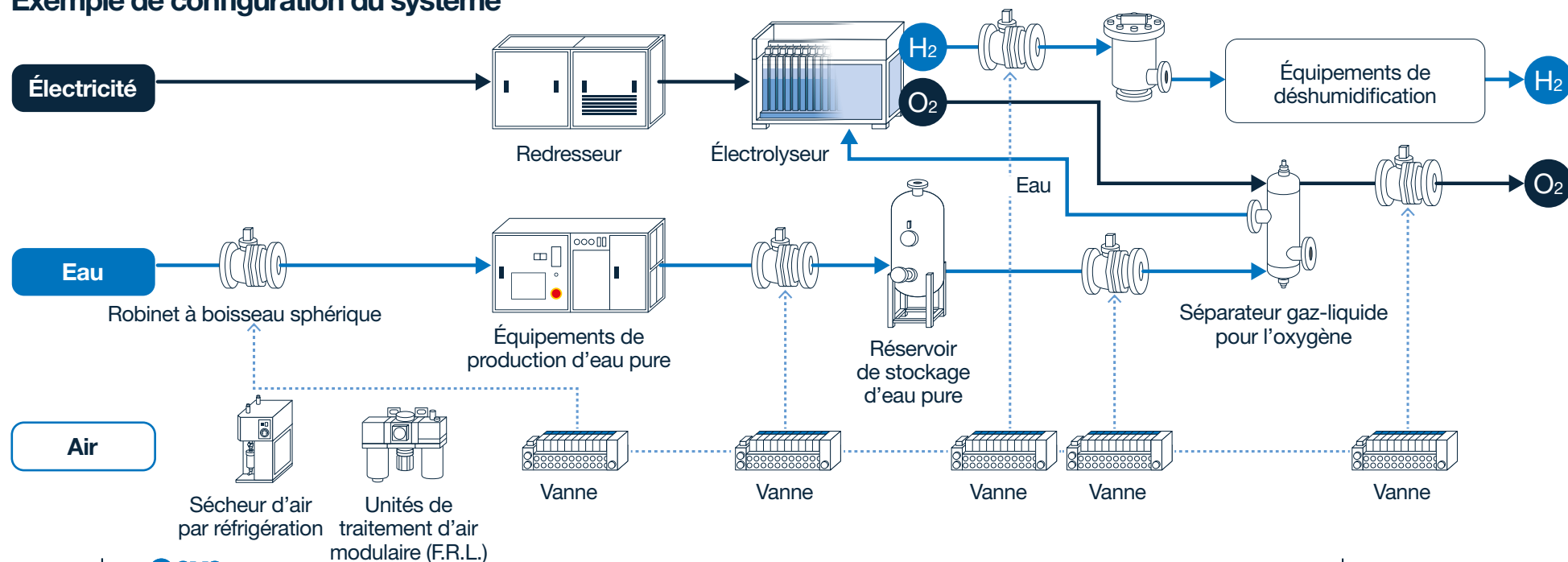
La production d'hydrogène par électrolyse de l'eau est un procédé industriel hautement contrôlé qui transforme l'énergie électrique en hydrogène en utilisant l'eau comme matière première principale. Pour garantir un fonctionnement stable, efficace et continu, le système d'électrolyse repose sur une combinaison de composants électroniques, de traitement de l'eau, de gestion thermique et de contrôle précis des gaz et des services auxiliaires.

Au-delà de l'électrolyseur lui-même, les équipements qui l'entourent jouent un rôle déterminant dans les performances globales du système. Le redressement de courant, le refroidissement, l'alimentation en eau pure, la qualité de l'air et la gestion des gaz doivent fonctionner en harmonie pour garantir l'efficacité, la sécurité et la pureté de l'hydrogène. Toute instabilité de ces systèmes pourrait avoir une incidence directe sur l'efficacité de la production et la durée de vie des équipements.

SMC accompagne les systèmes de production d'hydrogène en proposant des solutions d'automatisation, de contrôle des fluides et de gestion thermique conçues pour améliorer la fiabilité et la stabilité opérationnelle.

Grâce à un contrôle précis de l'air, de l'eau et des gaz, ainsi qu'à des systèmes de refroidissement et de surveillance efficaces, **SMC contribue à garantir le bon déroulement, la sécurité et l'efficacité des processus de production d'hydrogène, depuis la mise en service jusqu'à l'exploitation.**

## Exemple de configuration du système



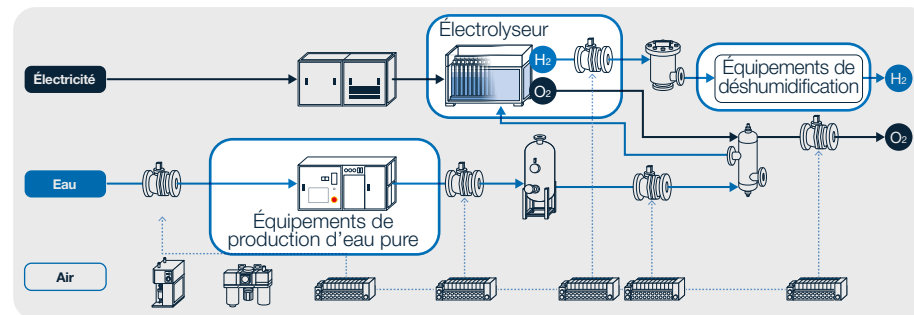
# Refroidissement

Une gestion thermique efficace est essentielle pour une production d'hydrogène stable et performante. Lors de l'électrolyse de l'eau, une chaleur importante est générée par les équipements clés tels que les redresseurs, les électrolyseurs et les systèmes auxiliaires. De plus, un refroidissement contrôlé est nécessaire avant la déshumidification du gaz afin d'atteindre les niveaux de pureté de l'hydrogène requis pour les applications en aval. En l'absence d'un contrôle précis de la température, on peut constater des pertes d'efficacité, une réduction de la durée de vie des équipements et des arrêts imprévus.

SMC accompagne les processus de production d'hydrogène grâce à des thermo-chillers compacts et économes en énergie, conçus pour garantir un fonctionnement stable quelle que soit la charge thermique. En maintenant des températures optimales pour l'électronique de puissance, les électrolyseurs et les systèmes de déshumidification, les solutions SMC contribuent à améliorer la fiabilité des processus, l'efficacité énergétique et les performances globales du système.

Tous les équipements de contrôle de température SMC sont conçus conformément au dernier règlement européen sur les gaz fluorés (F-Gas), en utilisant des réfrigérants à faible PRG ou des réfrigérants naturels afin de répondre aux exigences réglementaires actuelles et futures.

Cela garantit une sécurité opérationnelle à long terme, la conformité réglementaire et un impact environnemental réduit tout au long du cycle de vie des systèmes de production d'hydrogène.



## Série HRSC +

### Contrôleur de température à fluide caloporteur, modèle standard, gaz réfrigérant non fluoré (CO<sub>2</sub>)

- Conforme à la réglementation sur les gaz fluorés. Utilisation du réfrigérant R454C (PRG : 1)
- Capacité de refroidissement : 1,3 à 5,9 kW (50 Hz)
- Plage de réglage de la température : 5 à 40 °C.



## Série HRRF +

### Thermo-chiller avec réfrigérant à faible PRG/modèle à montage en rack

- Conforme à la réglementation sur les gaz fluorés. Utilisation du réfrigérant R454C (PRG : 146)
- Capacité de refroidissement : 1000 à 1600 W (50 Hz)
- Plage de réglage de la température : 5 à 35 °C.



## Série HRSF +

### Réfrigérant à faible PRG, contrôleur de température à fluide caloporteur de type standard

- Conforme à la réglementation sur les gaz fluorés. R454C (PRG : 146)
- Capacité de refroidissement : 1,3 à 5,9 kW (50 Hz)
- Plage de réglage de la température : 5 à 35 °C.

# Capteurs et commutateurs pour circuit de fluide caloporteur



Série ISE20 +

## Pressostat numérique haute précision

- Écran à 3 zones d'affichage, 3 couleurs
- IP65
- Plage de la pression : -0,1 à 1 MPa.



Série PSE56 +

## Capteur de pression à distance

- Sortie analogique
- IP65
- Plage de la pression : -0,1 à 1 MPa.



Série PF3W +

## Débitmètre numérique

- Écran à 3 zones d'affichage, 3 couleurs
- IP65
- Plage de la pression : -0,1 à 1 MPa.



Série PSE +

## Contrôleur de capteur numérique

- Jusqu'à 4 canaux
- Répétabilité :  $\pm 0,1$  % (E.M.)
- IP65.



Série LFE +

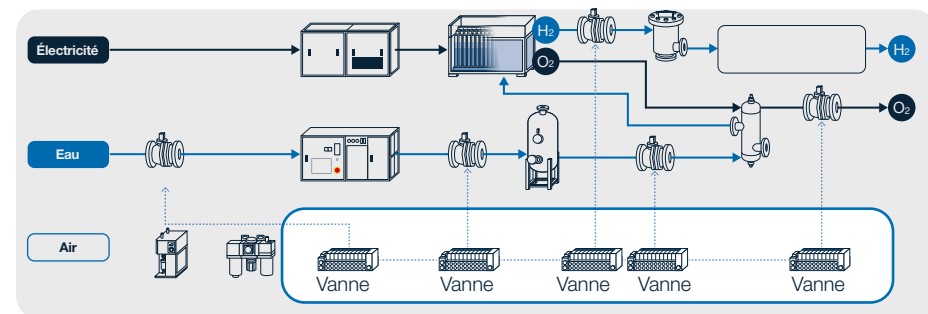
## Débitmètre numérique électromagnétique avec affichage tricolore

- Écran à 3 zones d'affichage, 3 couleurs
- IP65
- Plage de la pression : -0,1 à 1 MPa.

# Contrôle et actionnement des distributeurs

Dans les systèmes d'électrolyse, l'air comprimé est couramment utilisé pour actionner les vannes de process, notamment pour la commande tout ou rien des vannes à boisseau sphérique au sein de la production d'hydrogène. Un actionnement fiable des vannes est essentiel pour garantir l'isolation, la commutation et la régulation en toute sécurité des conduites et équipements clés, tant pendant l'exploitation que pendant la maintenance.

SMC propose des solutions pour la gestion de l'air grâce à des îlots de distribution compacts et économes en énergie, conçus pour un actionnement tout ou rien fiable. Avec des configurations évolutives et des options adaptées aux différents besoins d'installation, les solutions SMC contribuent à simplifier les architectures de commande des vannes, à réduire les besoins en câblage et en espace, et à garantir un fonctionnement fiable tout au long du processus de production d'hydrogène.



**Série JSY +**

## Électro-distributeur compact 5/2, 5/3 et 2x3/2

- Distributeur extrêmement compact et léger
- Débits élevés de 173 à 1551 l/min
- IP67.



**Série SJ +**

## Électro-distributeur 4/2

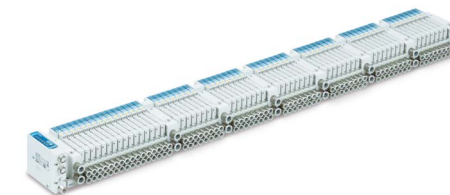
- Distributeur ultra compact, hauteur de 40 mm, largeur de 6,5 mm seulement
- Facile à installer et à remplacer grâce à des connecteurs de type bord de carte
- Débits entre 40 et 625 l/min.



**Série SY +**

## Électro-distributeur compact 5/2, 5/3 et 2x3/2

- Un distributeur d'une fonctionnalité et d'une polyvalence impressionnante
- Débits élevés de 191 à 1751 l/min
- IP67.



**Série JSY3000-L +**

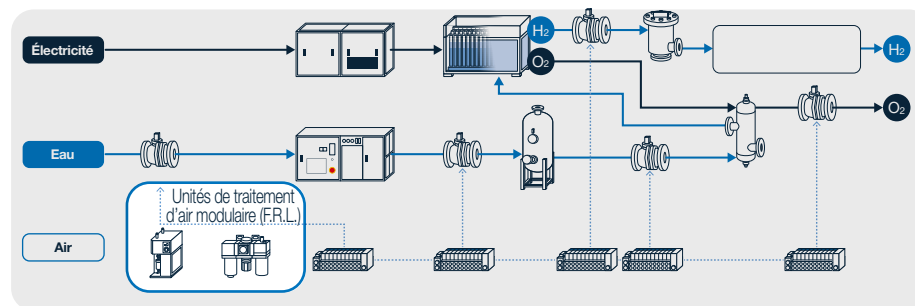
## Électro-distributeurs 5/2, 5/3 et 2x3/2 compacts, embrochables, sur embase multiple jusqu'à 64 stations

- Câblage série
- Embase résine à connectique embrochable
- Débit : jusqu'à 567 l/min
- IP67.

# Traitement de l'air et contrôle de la pression

Une alimentation en air comprimé propre et stable est indispensable pour toute installation pneumatique. L'air comprimé utilisé dans les systèmes de commande doit être exempt d'humidité, de particules et de brouillard d'huile, car ces contaminants peuvent entraîner des dysfonctionnements, une usure accrue et une fiabilité réduite des composants pneumatiques.

SMC propose des solutions modulaires et économes en énergie pour le traitement et le contrôle de l'air. Grâce à la filtration, à la déshumidification et à un contrôle précis de la pression, SMC contribue à garantir que l'air comprimé fourni aux systèmes pneumatiques est propre, stable et adapté à un fonctionnement continu dans des environnements industriels exigeants.



## Série AC-D +

### Unités de traitement d'air F.R.L.

- Modulaires, compactes et légères
- Manomètres intégrés et autres au choix
- Nombreuses fixations disponibles.

## Série IDFA +

### Sécheur d'air par réfrigération

- Conforme à la réglementation sur les gaz fluorés. Réfrigérants à faible PRG : R1234yf (PRG <1) et R454C (PRG <150).
- Température de l'air en entrée jusqu'à 50, 60 ou 65 °C.

## Série IDG-D +

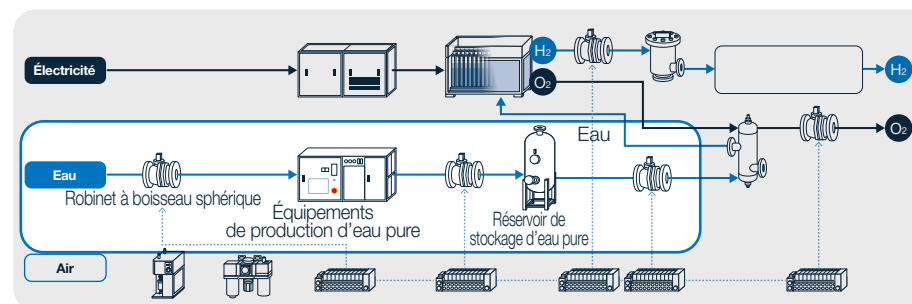
### Sécheur d'air à membrane à raccordement modulaire

- Jusqu'à une teneur en eau de classe 3 ISO
- Aucun outil requis pour la maintenance
- Sans réfrigérant.

# Contrôle des fluides et équipements de raccordement

Un contrôle fiable des fluides est essentiel pour garantir un fonctionnement sûr et stable des systèmes de production d'hydrogène. Les vannes, les raccords et les matériaux de tuyauterie doivent être compatibles avec différents fluides et conditions de fonctionnement, tout en garantissant l'étanchéité, la résistance chimique et une durabilité à long terme.

SMC propose une large gamme de composants de régulation des fluides et de matériaux de tuyauterie, notamment des raccords en acier inoxydable, des tuyaux en fluoropolymère et des solutions sans huile adaptées aux environnements propres et exigeants. Grâce à des solutions conçues pour répondre à des exigences strictes en matière de matériaux, de propreté et de réglementation, SMC favorise la construction de systèmes sûrs et une gestion fiable des fluides tout au long du processus de production d'hydrogène.



Série KP +

## Raccords instantanés pour salle blanche

- Totalemment sans huile (portions en caoutchouc fluoré)
- Parties en contact avec le fluide non métalliques.



Série JSX +

## Électrovanne 2/2 à commande directe/à commande asservie

- Débit jusqu'à 12,6 l/min (eau)
- Matériau du corps : acier inoxydable, laiton et aluminium
- IP67.



Série KFG2 +

## Raccords à insert en acier inoxydable 316

- Compact et léger
- Convient aux environnements hautement corrosifs, produits chimiques agressifs et températures extrêmes entre -65 et 260 °C.



Série TLM/TILM +

## Tube fluoropolymère

- Ignifuge (équivalent à la norme UL-94 V-0)
- Température d'utilisation (utilisation fixe) : air, gaz inerte : de -65 à 260 °C.

# Produits connexes

Dans les installations de production d'hydrogène, une gestion précise des gaz et une intégration fiable des systèmes sont essentielles pour garantir un fonctionnement stable et une flexibilité à long terme. Outre les composants d'automatisation de base, des solutions spécialisées pour le contrôle des gaz de procédé et la communication favorisent la sécurité d'exploitation, une construction efficace des systèmes et une évolutivité future.

SMC complète les processus de production d'hydrogène avec des solutions spécialisées telles que les **équipements de gaz de procédé AP Tech™**, qui permettent un contrôle précis et fiable des gaz critiques, ainsi que des **systèmes de bus de terrain sans fil** qui offrent une communication flexible et réduisent le câblage. Ces solutions permettent d'améliorer la surveillance, de simplifier l'installation et d'adopter des architectures système adaptables dans les environnements de production d'hydrogène.



AP Tech +

## Équipements pour gaz de procédé

- Régulateurs de pression
- Distributeurs
- Dispositifs de débit.



Série EXW1/EX600-W +

## Système sans fil

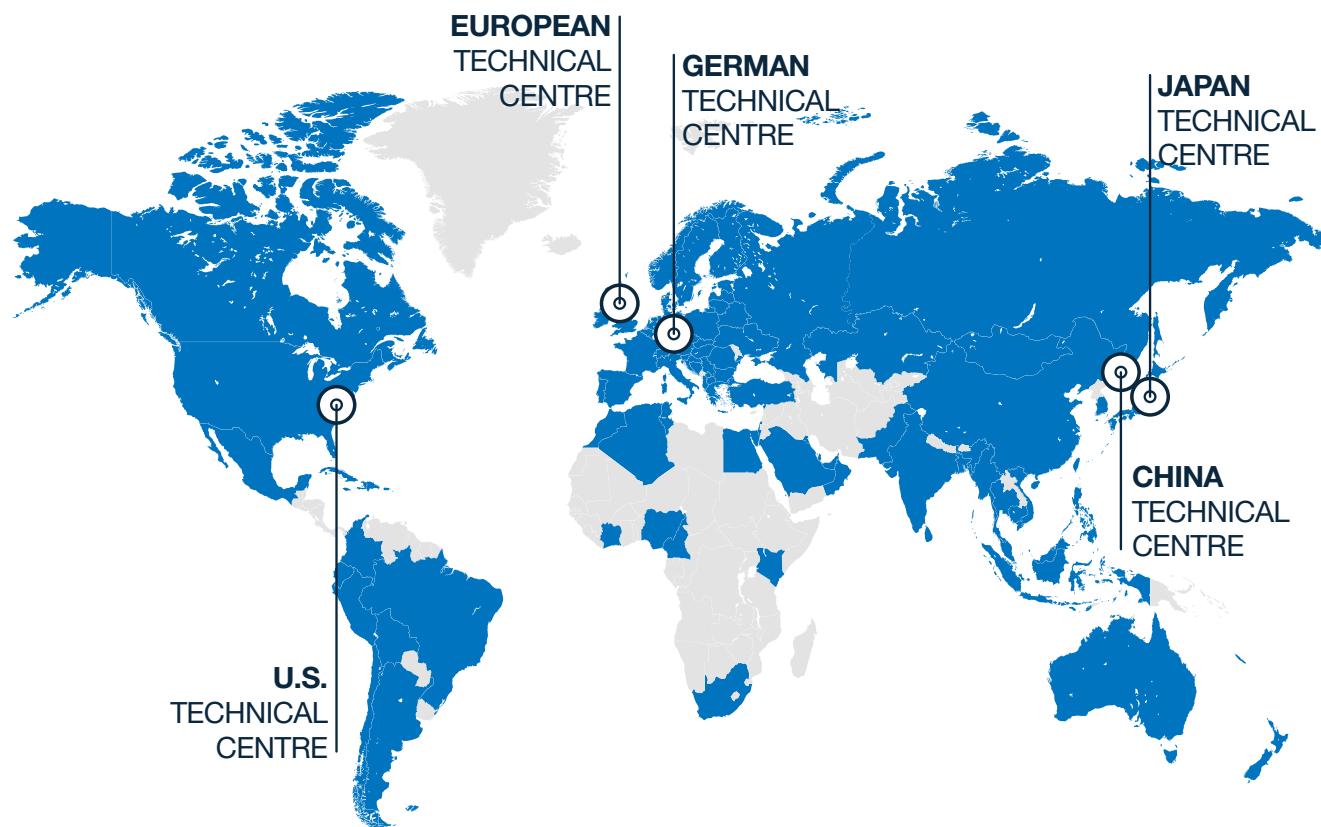
- Systèmes sans fil compacts et modulaires
- Protocoles : OPC UA, PROFINET, EtherNet/IP™, CC-Link, EtherCAT®, DeviceNet®
- Distance de communication : jusqu'à 100 m.

# Notre réseau d'assistance

## L'engagement mondial de SMC

Chez SMC, **être proche de nos clients** est l'une des choses que nous faisons le mieux. Une assistance locale, à l'échelle mondiale.

Avec une **assistance** dans plus de **500 sites** répartis dans **80 pays** et régions du **monde**, notre force de vente de **7000 experts** maintient **une communication étroite avec les clients**.



# SMC Business Continuity Plan

## Une croissance durable signifie également assurer des opérations ininterrompues

Nous nous engageons à veiller à ce que nous, SMC, soyons préparés à toute urgence et à ce que nos activités commerciales ne s'arrêtent pas dans l'éventualité de telles circonstances. Nous visons à remplir nos responsabilités en matière de fourniture de composants d'automatisation et à maintenir la confiance de nos clients en contribuant à la fois à une croissance durable et à l'expansion des innovations technologiques.

SMC, en tant que fabricant de solutions d'automatisation industrielle, est en mesure de fournir rapidement des produits qui répondent aux besoins de nos clients, et ce partout dans le monde.

## PCA du département Production

### Assurer l'exécution des commandes clients

Une livraison fiable pour vous grâce à nos 9 centres logistiques mondiaux et à nos 38 sites de production. En outre, la flexibilité nécessaire pour réagir rapidement à tout changement soudain de l'environnement de fabrication.

## PCA du département Finances

### Base financière sûre et solide

En cas d'urgence, SMC peut fournir une base financière sûre et solide (avec des liquidités, des dépôts et des capitaux propres) qui couvrira suffisamment le fonds de roulement et les fonds nécessaires pour reconstruire les bâtiments et les équipements nécessaires à la continuité des activités. Ceci permet d'offrir la tranquillité d'esprit à nos clients et à nos employés.

## PCA du département Sécurité de l'information

### Données vitales conservées en toute sécurité

Renforcer la sécurité de l'information pour la protection contre les virus informatiques et les cyberattaques et installer des centres de données pour établir un système de reprise après sinistre. Votre information est en sécurité avec nous.

## PCA du département Ingénierie

### Assistance technique cohérente

2 000 ingénieurs dans nos 5 centres techniques à travers le monde.

## PCA du département Ventes

### Assistance commerciale cohérente

7 000 ingénieurs commerciaux partout dans le monde, prêts à vous recommander la meilleure solution. 80 sites aux 4 coins du globe, pour vous assurer que, où que vous soyez, nous y sommes aussi.



En savoir plus



## SMC Corporation

1-5-5, Kyobashi,  
Chuo-ku, Tokyo  
104-0031, Japan  
Telephone: 03-6628-3000  
<https://www.smcworld.com>

|                       |                   |                                                          |                                                                        |                    |                  |                                                                |                                                                      |                     |                     |                                                                |                                                                  |
|-----------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Austria</b>        | +43 (0)2262622800 | <a href="http://www.smc.at">www.smc.at</a>               | <a href="mailto:office.at@smc.com">office.at@smc.com</a>               | <b>Greece</b>      | +30 210 2717265  | <a href="http://www.smchellas.gr">www.smchellas.gr</a>         | <a href="mailto:sales@smchellas.gr">sales@smchellas.gr</a>           | <b>Romania</b>      | +40 213205111       | <a href="http://www.smcromania.ro">www.smcromania.ro</a>       | <a href="mailto:office.ro@smc.com">office.ro@smc.com</a>         |
| <b>Belgium</b>        | +32 (0)33551464   | <a href="http://www.smc.be">www.smc.be</a>               | <a href="mailto:info@smc.be">info@smc.be</a>                           | <b>Hungary</b>     | +36 23513000     | <a href="http://www.smc.hu">www.smc.hu</a>                     | <a href="mailto:office.hu@smc.com">office.hu@smc.com</a>             | <b>Russia</b>       | +7 (812)3036600     | <a href="http://www.smc.eu">www.smc.eu</a>                     | <a href="mailto:sales@smcru.com">sales@smcru.com</a>             |
| <b>Bulgaria</b>       | +359 (0)2807670   | <a href="http://www.smc.bg">www.smc.bg</a>               | <a href="mailto:sales.bg@smc.com">sales.bg@smc.com</a>                 | <b>Ireland</b>     | +353 (0)14039000 | <a href="http://www.smcautomation.ie">www.smcautomation.ie</a> | <a href="mailto:technical.ie@smc.com">technical.ie@smc.com</a>       | <b>Slovakia</b>     | +421 (0)413213212   | <a href="http://www.smc.sk">www.smc.sk</a>                     | <a href="mailto:sales.sk@smc.com">sales.sk@smc.com</a>           |
| <b>Croatia</b>        | +385 (0)13707288  | <a href="http://www.smc.hr">www.smc.hr</a>               | <a href="mailto:sales.hr@smc.com">sales.hr@smc.com</a>                 | <b>Italy</b>       | +39 03990691     | <a href="http://www.smcitalia.it">www.smcitalia.it</a>         | <a href="mailto:mailbox.it@smc.com">mailbox.it@smc.com</a>           | <b>Slovenia</b>     | +386 (0)73885412    | <a href="http://www.smc.si">www.smc.si</a>                     | <a href="mailto:office.si@smc.com">office.si@smc.com</a>         |
| <b>Czech Republic</b> | +420 541424611    | <a href="http://www.smc.cz">www.smc.cz</a>               | <a href="mailto:office.at@smc.com">office.at@smc.com</a>               | <b>Latvia</b>      | +371 67817700    | <a href="http://www.smc.lv">www.smc.lv</a>                     | <a href="mailto:info.lv@smc.com">info.lv@smc.com</a>                 | <b>Spain</b>        | +34 945184100       | <a href="http://www.smc.eu">www.smc.eu</a>                     | <a href="mailto:post.es@smc.com">post.es@smc.com</a>             |
| <b>Denmark</b>        | +45 70252900      | <a href="http://www.smc.dk.com">www.smc.dk.com</a>       | <a href="mailto:smc.dk@smc.com">smc.dk@smc.com</a>                     | <b>Lithuania</b>   | +370 5 2308118   | <a href="http://www.smc.lt">www.smc.lt</a>                     | <a href="mailto:info.lt@smc.com">info.lt@smc.com</a>                 | <b>Sweden</b>       | +46 (0)86031240     | <a href="http://www.smc.nu">www.smc.nu</a>                     | <a href="mailto:order.se@smc.com">order.se@smc.com</a>           |
| <b>Estonia</b>        | +372 651 0370     | <a href="http://www.smc.ee">www.smc.ee</a>               | <a href="mailto:info.ee@smc.com">info.ee@smc.com</a>                   | <b>Netherlands</b> | +31 (0)205318888 | <a href="http://www.smc.nl">www.smc.nl</a>                     | <a href="mailto:info@smc.nl">info@smc.nl</a>                         | <b>Switzerland</b>  | +41 (0)523963131    | <a href="http://www.smc.ch">www.smc.ch</a>                     | <a href="mailto:helpcenter.ch@smc.com">helpcenter.ch@smc.com</a> |
| <b>Finland</b>        | +358 207513513    | <a href="http://www.smc.fi">www.smc.fi</a>               | <a href="mailto:smc.fi@smc.com">smc.fi@smc.com</a>                     | <b>Norway</b>      | +47 67129020     | <a href="http://www.smc-norge.no">www.smc-norge.no</a>         | <a href="mailto:post.no@smc.com">post.no@smc.com</a>                 | <b>Turkey</b>       | +90 212 489 0 440   | <a href="http://www.smcturkey.com.tr">www.smcturkey.com.tr</a> | <a href="mailto:satis.tr@smc.com">satis.tr@smc.com</a>           |
| <b>France</b>         | +33 (0)164761000  | <a href="http://www.smc-france.fr">www.smc-france.fr</a> | <a href="mailto:supportclient.fr@smc.com">supportclient.fr@smc.com</a> | <b>Poland</b>      | +48 22 344 40 00 | <a href="http://www.smc.pl">www.smc.pl</a>                     | <a href="mailto:office.pl@smc.com">office.pl@smc.com</a>             | <b>UK</b>           | +44 (0)845 121 5122 | <a href="http://www.smc.uk">www.smc.uk</a>                     | <a href="mailto:sales.gb@smc.com">sales.gb@smc.com</a>           |
| <b>Germany</b>        | +49 (0)61034020   | <a href="http://www.smc.de">www.smc.de</a>               | <a href="mailto:info.de@smc.com">info.de@smc.com</a>                   | <b>Portugal</b>    | +351 214724500   | <a href="http://www.smc.eu">www.smc.eu</a>                     | <a href="mailto:apoiocliente.pt@smc.com">apoiocliente.pt@smc.com</a> | <b>South Africa</b> | +27 10 900 1233     | <a href="http://www.smcza.co.za">www.smcza.co.za</a>           | <a href="mailto:Sales.za@smc.com">Sales.za@smc.com</a>           |

## www.smc.eu

Release ES  
HYDROGEN-01A-FR

LES CARACTÉRISTIQUES PEUVENT ÊTRE MODIFIÉES SANS AVIS PRÉALABLE ET SANS OBLIGATION DU FABRICANT