UNLIMITED HYDROGEN

BY McPhy

CONCEPTEUR et FABRICANT

D'ÉQUIPEMENTS DE PRODUCTION & DISTRIBUTION

D'HYDROGÈNE ZÉRO-CARBONE

FR

CONCEPTEUR et FABRICANT

D'ÉQUIPEMENTS DE PRODUCTION & DISTRIBUTION D'HYDROGÈNE ZÉRO-CARBONE

Précurseur des solutions hydrogène au service de la révolution énergétique, McPhy s'est positionné en une décennie parmi les leaders mondiaux de l'hydrogène zéro-carbone.

Nos références et la confiance que nous témoignent des acteurs économiques clés, notre politique d'innovation constante, doublée d'une solide infrastructure industrielle nous permettent de concevoir, fabriquer et intégrer des équipements de production et de distribution d'hydrogène performants et compétitifs pour décarboner les secteurs de l'industrie, la mobilité et l'énergie.

Laurent CARME
Directeur Général de McPhy

EDITO

2019 a été une année charnière pour l'hydrogène dans la lutte contre le réchauffement climatique.

L'accélération mondiale de la filière est à son plus haut niveau, confirmée par l'intégration de l'hydrogène zéro-carbone dans un nombre croissant de feuilles de route gouvernementales, la structuration de coalitions internationales et la concrétisation des premiers projets à grande échelle.

Ce fut également une **année de transformation majeure pour McPhy,** qui a franchi avec succès des jalons technologiques et commerciaux déterminants pour préparer l'avenir.

Le cœur de notre stratégie repose sur l'accompagnement de nos clients de l'industrie, la mobilité et l'énergie dans la **réussite de leur transition vers des modèles d'affaires basés sur l'hydrogène zéro-carbone,** conciliant exigences de performance économique et de responsabilité sociétale.

Le renforcement de nos équipes et de leurs champs d'expertises, notre démarche d'innovation continue et l'industrialisation croissante de nos procédés de fabrication nous ont permis de **consolider notre positionnement de partenaire technologique et industriel majeur du marché de l'hydrogène** et d'être sélectionnés pour équiper des **projets préfigurant le changement d'échelle de la filière.**

Citons parmi eux le passage à l'échelle du multi-MW dans l'hydrogène industriel, McPhy ayant été sélectionné pour équiper la plus grande unité de production d'hydrogène zéro-carbone en Europe (20 MW) ; ou encore la mise en service dans les Hauts de France de la première station hydrogène pour les transports publics (flotte de bus).

> **Nous sommes convaincus que c'est la combinaison entre rigueur, agilité, innovation et massification de nos marchés qui va nous permettre d'accélérer le déploiement d'écosystèmes hydrogène zéro-carbone performants, compétitifs, aux possibilités illimitées.**

Notre ambition pour l'avenir est claire : poursuivre notre changement d'échelle pour **renforcer l'attractivité et la compétitivité de l'hydrogène zéro-carbone,** par l'optimisation constante de la performance de nos équipements, aux plus hauts niveaux de qualité et sécurité, dans une stratégie de décroissance des coûts de l'hydrogène.

Nous sommes prêts pour l'ère "Unlimited Hydrogen". Et vous ?

McPhy
Driving clean energy forward

3 MARCHÉS ADRESSÉS
INDUSTRIE, MOBILITÉ, ÉNERGIE

1 OFFRE INTÉGRÉE
ÉLECTROLYSEURS, STATIONS, SERVICES

11,4 MILLIONS €
CHIFFRE D'AFFAIRES EN PROGRESSION DE PLUS DE 40% ENTRE 2018 ET 2019

LEADER DE L'ÉLECTROLYSE ALCALINE
Procédé de génération d'hydrogène le plus mature du marché, maillon technologique indispensable pour la production massive d'hydrogène zéro-carbone à partir d'électricité de source renouvelable

37 MW* D'ÉLECTROLYSE
GRANDE PUISSANCE

24 STATIONS*
POUR LA MOBILITÉ ZÉRO ÉMISSION

5 SITES EN EUROPE

Ø HYDROGÈNE CARBONE
Une énergie propre, qui ne génère d'émissions carbonées ni durant sa production, ni durant son utilisation

98 COLLABORATEURS
EXPERTS DE LA CHAINE DE VALEUR H_2

* Références déjà en opération, en cours d'installation ou en cours de développement | Données chiffrées aux 31-01-2020

CLEAN INDUSTRY REVOLUTION

MCPHY FOURNIT AUX INDUSTRIELS UN HYDROGÈNE NON-CARBONÉ POUR CONCILIER ENJEUX DE PRODUCTIVITÉ, COMPÉTITIVITÉ ET RESPONSABILITÉ SOCIALE

MASSIVEMENT UTILISÉ POUR SA FLEXIBILITÉ, SES APPLICATIONS MULTI-SECTORIELLES ET SON EFFICIENCE ÉNERGÉTIQUE, L'HYDROGÈNE EST UNE TECHNOLOGIE STRATÉGIQUE POUR LA COMPÉTITIVITÉ ET L'ATTRACTIVITÉ DES ENTREPRISES INDUSTRIELLES.

EN REMPLAÇANT LES ACTUELLES ÉNERGIES CARBONÉES PAR UN HYDROGÈNE PROPRE, PRODUIT PAR ÉLECTROLYSE À PARTIR DE SOURCES RENOUVELABLES, LES ENTREPRISES INDUSTRIELLES ENTRENT DANS UNE NOUVELLE ÈRE BAS CARBONE.

Bas carbone, responsable, innovante et profitable : BIENVENUE DANS L'INDUSTRIE DU FUTUR

Utilisé dans l'industrie depuis une centaine d'années, l'hydrogène voit son développement s'accélérer. À l'échelle mondiale, les applications industrielles de chimie et de raffinage consomment 60 millions de tonnes d'hydrogène par an.

La quasi-totalité de ce volume est produite à partir d'énergies fossiles et de procédés de fabrication dont il est communément admis qu'ils émettent dix kilos de CO_2 par kilo d'hydrogène produit.

En générant leur hydrogène zéro-carbone sur site, par électrolyse et à partir d'électricité verte, les industriels s'assurent de la :

- Sécurité d'approvisionnement et indépendance énergétique (affranchissement des contraintes logistiques),
- Maîtrise de leurs coûts,
- Fiabilité et continuité de service,
- Diminution drastique de leur empreinte CO_2 et de la pollution atmosphérique,
- Production sur site dans les meilleures conditions de qualité et sécurité,
- Création de nouveaux modèles d'affaires .

"POWER TO INDUSTRY" : TOUS LES SECTEURS SONT CONCERNÉS

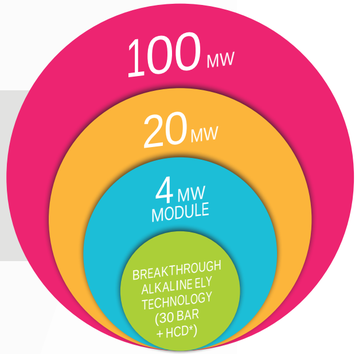
Pétrole et gaz, raffineries
désulfuration de carburants, e-fuels

Chimie
e-méthanol, synthèse d'ammoniaque pour les engrais

MAIS AUSSI : Aciéries, centrales à charbon, centrales thermiques (refroidissement d'alternateurs), métallurgie, verre, électronique, ...

ZOOM SUR LE CCU : Avec le "Carbon-Capture Utilization", les émissions polluantes industrielles sont captées avant leur rejet dans l'atmosphère puis additionnées à de l'hydrogène pour créer des molécules de synthèse alimentant de nouveaux usages : e-méthanol, biodiesel, e-fuel, ...

Qualifiés et sélectionnés par de nombreuses entreprises industrielles et/ou de gestion des gaz, nos électrolyseurs s'intègrent parfaitement aux systèmes industriels, quels que soient leur taille ou leur secteur d'activité.



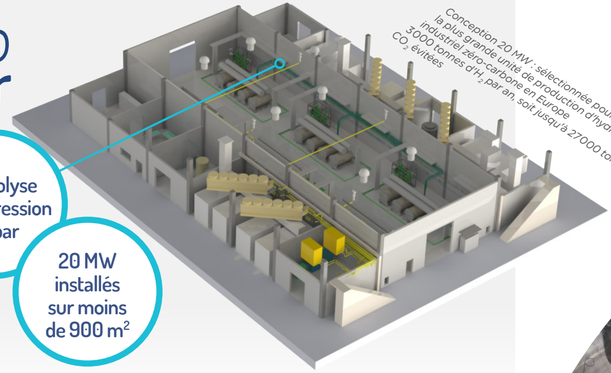
*HCD : électrodes à Haute Densité de Courant

AUGMENTED McLyzer

Électrodes avancées à haute densité de courant

Électrolyse haute pression 30 bar

20 MW installés sur moins de 900 m²



Conception 20 MW : sélectionnée pour équiper la plus grande unité de production d'hydrogène industriel zéro-carbone en Europe, 3000 tonnes d'H₂ par an, soit jusqu'à 27000 tonnes de CO_2 évitées

McLyzer :
électrolyseurs jusqu'à **800 Nm³/h** de série

Augmented McLyzer :
plateformes **20 à 100 MW** (évolutives : GW) pour les applications industrielles à très grande échelle

Production à haute pression : **30 bar**

Dynamique de réponse très rapide,
parfaitement adaptée aux fluctuations des renouvelables

Haute efficacité énergétique

Un procédé industrialisé et mature

Robustesse

Simplicité d'installation
et de mise en service

Compacité

Supervision

Compétitivité économique

AUGMENTED MCLYZER : L'ÉLECTROLYSE ALCALINE NOUVELLE GÉNÉRATION POUR LES CONCEPTIONS 20 À + 100 MW

Véritable **rupture technologique**, nos électrolyseurs "Augmented McLyzer" allient **la fiabilité et la maturité de la technologie alcaline à une haute flexibilité.**
Ils intègrent des électrodes nouvelle génération dont la densité de courant (doublée par rapport aux électrodes standards) permet d'augmenter significativement le rendement de nos équipements, le tout dans une compacité optimale.
Basés sur un design de modules 4 MW, nos systèmes sont conçus pour passer à l'échelle au même rythme que vos activités.

"Bigger scale, lower costs" : le déploiement massif des applications hydrogène pour l'industrie, et le passage des équipements à l'échelle du multi-MW / GW vont permettre de massifier la technologie de l'électrolyse, et d'en faire décroître drastiquement les coûts.

McPhy
Driving clean energy forward

Électrolyse 4 MW pour la province du Hebei en Chine

ZOOM SUR PIEL

[De 0,4 à 12 Nm³/h | 1 à 8 bar]
Idéale pour les applications discontinues et les besoins de l'industrie légère, la nouvelle génération PIEL by McPhy apporte une réponse parfaitement adaptée aux secteurs de la joaillerie, orfèvrerie, météorologie, industrie du verre ; ou encore aux besoins de soudure - brasure, ou de traitement thermique.

CLEAN MOBILITY REVOLUTION

MCPHY
DES SOLUTIONS DE PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'HYDROGÈNE PROPRE POUR LA MOBILITÉ ZÉRO ÉMISSION

L'HYDROGÈNE S'IMPOSE COMME UN CARBURANT ALTERNATIF ZÉRO-ÉMISSION PERMETTANT DE RÉDUIRE SIGNIFICATIVEMENT LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE DU SECTEUR DES TRANSPORTS EN SUPPRIMANT LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ET DE CO_2.

ASSURER UNE HAUTE QUALITÉ DE SERVICE, TOUT EN CONTRIBUANT À AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR ET LA SANTÉ PUBLIQUE

Avec leur grande autonomie et leur temps de recharge rapide, les véhicules à hydrogène séduisent un nombre croissant de collectivités, constructeurs ou gestionnaires de parc automobile, opérateurs de stations ou de plateformes logistiques.

Ils y trouvent l'alliance parfaite entre confort d'utilisation, continuité de service et participation à la lutte contre la pollution atmosphérique.

Toutes les mobilités sont concernées :

- Terrestre : véhicules utilitaires, véhicules particuliers, bus, poids lourds, chariots élévateurs
- Ferroviaire : trains
- Ou maritime : navettes fluviales, bateaux

VERS LA DÉCARBONATION DES TRANSPORTS LOURDS

L'hydrogène est la **seule technologie à l'échelle, capable de répondre de manière compétitive aux besoins massifs de la mobilité lourde,** qui se chiffrent en centaines voire milliers de kilos d'hydrogène par jour.

- Un hydrogène zéro-carbone, produit sur site par électrolyse alcaline, compétitif avec l'hydrogène carboné (SMR),
- Un carburant alternatif propre, dont le prix à la pompe est compétitif avec le diesel,
- "Bigger scale, lower costs" : le passage à l'échelle et l'industrialisation des stations hydrogène vont rendre possibles une diminution drastique des coûts d'achat et la démocratisation de la mobilité hydrogène.

Station hydrogène McFilling 20-350 à Sorigny

AUGMENTED McFilling

EXEMPLE DE SCENARIOS POSSIBLES

Augmented McFilling en configuration 2 tonnes / jour, scénario 12 trains.
Incluant 6 MW d'électrolyse "augmentée" (3 x Augmented McLyzer 800-30 haute densité de courant)

12 TRAINS
50 CAMIONS
100 BUS

McFilling : petite, moyenne et grande capacités en série

À 350 et/ou 700 bar

Augmented McFilling : à partir de 2 tonnes / jour, une solution modulaire sans limite de capacité

Interface avec un **électrolyseur** pour une véritable chaîne de mobilité propre

Mobilité **zéro émission :** zéro particule, zéro CO_2, zéro bruit

Compacité et modularité

AUGMENTED MCFILLING : NOUVELLE GÉNÉRATION DE STATIONS HYDROGÈNE POUR LES TRANSPORTS LOURDS

Concentré de nos dernières **innovations technologiques et digitales**, Augmented McFilling by McPhy est **une philosophie d'architecture propriétaire unique**, qui accompagne le secteur des transports lourds vers l'utilisation massive d'hydrogène bas carbone.
Alliant le meilleur des technologies électrolyse alcaline et station hydrogène, il s'agit d'un système intelligent, capable de se **reconfigurer dynamiquement** pour offrir à nos clients de multiples modes opératoires qui **optimiseront en temps réel leur TCO** (Total Cost of Ownership).

McPhy
Driving clean energy forward

© Crédit photo : Arnaud Février/ENGIE

Hauts de France : première station hydrogène zéro-carbone pour bus en France (200 kg d'hydrogène / jour, 0,5 MW d'électrolyse)

ZOOM SUR SUPERVISION LOGICIELLE

La supervision logicielle embarquée rend notre station Augmented McFilling dynamiquement reconfigurable. La station définit ainsi de manière autonome son schéma d'exploitation optimal et (ré)aiguille les flux, de la production à la distribution au véhicule, en passant par les étapes de compression et de stockage pour délivrer l'hydrogène au meilleur coût tout en assurant la continuité de service et un taux de disponibilité maximal.

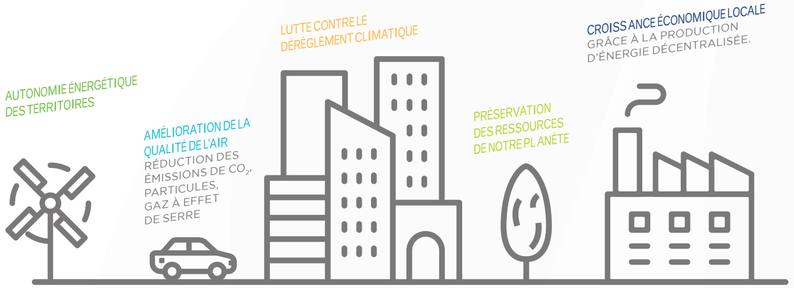
CLEAN ENERGY REVOLUTION

MCPHY
DES SOLUTIONS HYDROGÈNE AGILES POUR RÉUSSIR LA RÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE

EN TRANSFORMANT L'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE EXCÉDENTAIRE EN HYDROGÈNE ZÉRO-CARBONE, MCPHY FACILITE L'INTÉGRATION À GRANDE ÉCHELLE DES ÉNERGIES PROPRES DANS LE MIX ÉNERGÉTIQUE.

AUGMENTER LA PART DES RENOUVELABLES DANS LE MIX ÉNERGÉTIQUE

Solaire, éolien, hydraulique, la transition énergétique prend appui sur les énergies renouvelables.
Elles permettent de répondre aux besoins croissants en énergie tout en conciliant :



HYDROGÈNE : UNE ÉNERGIE AGILE

Face au déploiement massif des énergies renouvelables, par nature intermittentes et difficilement prédictibles, le recours à l'hydrogène apparait comme une solution flexible et compétitive.

- Flexibilité et équilibrage des réseaux : pallier l'intermittence des énergies renouvelables,
- Mise en adéquation de l'offre et demande grâce à un stock d'hydrogène,
- Réserve énergétique fiable pour les sites isolés ou off-grid (ex. : insulaires), et solution de secours et/ou d'autonomie énergétique (bâtiments, antennes télécom, data centers, ...).

Jupiter 1000 | Power to Gas : premier démonstrateur industriel à l'échelle du mégawatt en France (0,5 MW électrolyse alcaline + 0,5 MW électrolyse PEM)

ÉLECTROLYSEURS MCPHY : UNE DYNAMIQUE DE RÉPONSE DÉMONTRÉE

La gamme McLyzer se positionne comme l'outil idéal pour stabiliser les réseaux électriques confrontés à l'afflux croissant d'électricité d'origine renouvelable et participer à la réserve primaire et secondaire.

Sa dynamique de réponse aux variations de puissance et sa durabilité ont été démontrées grâce aux données collectées depuis 2014 sur le projet de Power to Gas "H_2Ber" à Berlin.

Conçus par McPhy pour limiter l'impact de leur fonctionnement sur l'environnement, ces générateurs d'hydrogène sont dotés d'une unité de purification zéro perte et d'une unité d'électrolyse fonctionnant en circuit fermé afin de réduire au strict minimum la consommation d'eau lors de sa transformation en hydrogène.

Adaptabilité instantanée
aux variations de puissance électrique issues des énergies renouvelables

Participation aux **services systèmes** (réserves primaire et secondaire)

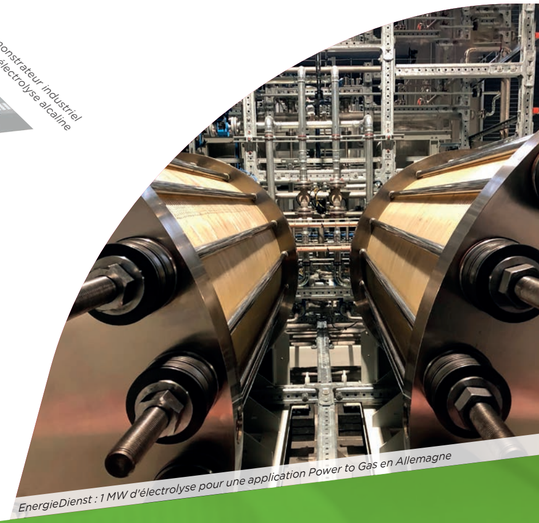
Haute efficacité énergétique

Compétitivité économique

Fiabilité et robustesse d'une technologie mature

Facilité d'utilisation et de maintenance

McPhy
Driving clean energy forward



EnergieDienst : 1 MW d'électrolyse pour une application Power to Gas en Allemagne

ZOOM SUR POWER TO GAS

Passerelle entre les réseaux d'électricité et de gaz, le Power to Gas apporte de la flexibilité et permet d'augmenter la part des énergies propres tout en maîtrisant les investissements :

- Utilisation des infrastructures réseaux existantes
- Couplage à d'autres applications industrielles ou de mobilité

C'est une solution largement adoptée par de grandes entreprises partout dans le monde.

AUGMENTED HYDROGEN SOLUTIONS

POUR CONTRIBUER À RENFORCER L'ATTRACTIVITÉ ET LA PROFITABILITÉ DE L'HYDROGÈNE PROPRE, MCPHY S'APPUIE SUR SA CAPACITÉ D'INNOVATION DOUBLÉE D'UNE INFRASTRUCTURE INDUSTRIELLE DE PREMIER PLAN.

UNE APPROCHE INTÉGRÉE POUR RÉPONDRE À VOS BESOINS APPLICATIFS À GRANDE ÉCHELLE

BREAKTHROUGH TECHNOLOGIES

RECHERCHE & INNOVATION

McPhy a bâti en une décennie une solide expertise des technologies hydrogène au service de la réduction de l'empreinte carbone des secteurs de l'industrie, la mobilité et l'énergie. Associée à une politique de recherche et innovation constante, elle lui permet d'œuvrer à l'amélioration continue de ses équipements ; aux plus hauts niveaux de performances, qualité et sécurité..

MODULARIZED & SCALABLE SYSTEMS

DESIGN & INGÉNIERIE

Fort de son leadership technologique et scientifique, McPhy conçoit des architectures production et distribution d'hydrogène zéro-carbone évolutives, prêtes pour la massification du secteur. Le tout dans une logique de standardisation qui répond à la fois aux besoins et aux exigences technico-économiques des marchés.

MANUFACTURING CAPACITIES x100

MANUFACTURING & COMMISSIONING

La portée commerciale et de services de McPhy est mondiale et prend appui sur une solide infrastructure industrielle dont les capacités de production sont évolutives, dimensionnées pour changer d'échelle au rythme des marchés.
McPhy dispose de cinq centres d'excellence en Europe :

- France : un site dédié à l'ingénierie, une plateforme d'innovation, banc de tests et site industriel de production pour nos stations (ISO 9001), une antenne à Paris,
- Allemagne : ingénierie de systèmes d'électrolyse multi-MW,
- Italie : un vaste site industriel certifié ISO 9001 dédié à l'assemblage d'électrolyseurs PIEL et à la production de nos stacks grande capacité (multi MW).

Pour les phases d'installation et de mise en service ("commissioning"), McPhy a structuré une équipe Services, qui s'appuie sur un réseau international de partenaires de premier plan.

McPhy
Driving clean energy forward

VALUE CREATION € $ CN¥

SATISFACTION CLIENT

Le cœur de notre stratégie repose sur l'accompagnement de nos clients de l'industrie, la mobilité et l'énergie dans la réussite de leur transition vers des modèles d'affaires basés sur l'hydrogène zéro-carbone. Nous concevons des systèmes hydrogène adaptés à la réalité et évolutifs pour le futur, conciliant exigences de performance économique et de responsabilité sociétale.

	SMALL	LARGE	AUGMENTED
ÉLECTROLYSEURS	**Piel** 0,4 à 12 Nm³/h (1 à 8 bar) **McLyzer** 20 à 80 Nm³/h (30 bar)	**McLyzer** 100 à 800 Nm³/h (30 bar)	**Augmented McLyzer** Conceptions multi-MW, GW
STATIONS	**Starter Kit** McFilling 20 kg (350 bar)	**McFilling 500** 350 bar : 100 à 800 kg par jour 700 bar : 100 à 600 kg par jour Dual Pressure 350/700 bar : 100 à 600 kg par jour	**Augmented McFilling** Conceptions multi-tonnes
SERVICES	Supervision et pilotage à distance, maintenance préventive, formation de vos équipes, ...		

McPhy

Driving
clean energy
forward

FACE AUX DÉFIS ENVIRONNEMENTAUX, ÉCONOMIQUES ET SOCIÉTAUX, UN NOUVEAU MODÈLE ÉNERGÉTIQUE SE DESSINE, ANCRÉ DANS LES TERRITOIRES ET BASÉ SUR LES ÉNERGIES NON ÉMETTRICES DE CARBONE.

Utilisé comme fluide dans les procédés industriels, transformé en carburant propre pour des véhicules zéro émission, ou utilisé comme vecteur de stockage et de flexibilité pour les réseaux électriques et de gaz : l'hydrogène zéro-carbone, produit par électrolyse de l'eauà partir d'électricité renouvelable, tient une place centrale dans le nouveau panorama énergétique. Il participe à la décarbonation de tous les pans de l'économie et à l'émergence d'un modèle de société plus neutre en carbone.

McPhy | Siège social
1115 route de Saint Thomas
26 190 La Motte Fanjas (FRANCE)
T. +33 (0)4 75 71 15 05

contact@mcphy.com

mcphy.com

© McPhy - Mars 2020
travailassocie.com