

# BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

## Territoire Hydrogène

Hydrogène  
BOURGOGNE  
FRANCHE-COMTÉ

## Marie-Guite Dufay

Présidente de la Région  
Bourgogne-Franche-Comté

### **Réservoir d'initiatives et de solutions pour assurer le déploiement de la filière Hydrogène, la Région s'engage dans la transition énergétique.**

Le déploiement de la filière Hydrogène figure parmi les orientations stratégiques de la Région. Cette filière s'appuie sur un socle universitaire fertile et précurseur, l'implication dynamique du tissu industriel régional avec des compétences reconnues au niveau international sur la mobilité, l'énergie, le ferroviaire, et enfin sur l'implication territoriale des collectivités. Les industriels sont accompagnés par le Pôle de compétitivité Véhicule du Futur, les clusters éolien (Wind for Future) et de maintenance ferroviaire (Mecateam) ou encore par l'Agence Économique Régionale (AER). L'écosystème Hydrogène pluriel et robuste de la Bourgogne-Franche-Comté regroupant toutes les composantes d'une région (recherche, industriels, collectivités territoriales) et sa capacité à se fédérer pour le déploiement d'une même stratégie, crée un terreau extrêmement favorable au déploiement de cette filière en région.

La Bourgogne-Franche-Comté est une région pionnière pour le développement de solutions Hydrogène dont le potentiel économique est démontré. Avec le projet ENRgHY, elle assemble des « briques » qui bénéficieront à l'ensemble de la filière nationale. Ainsi notre volonté de s'engager pleinement dans la transition énergétique se double d'une volonté d'accompagner les entreprises vers de nouveaux marchés, porteurs et créateurs d'emploi. La composante fortement industrielle de notre région, composée de grands groupes (PSA, Alstom, Faurecia, ...) et d'un tissu de PME - ETI et start-ups de qualité, constitue un atout majeur pour asseoir durablement la filière Hydrogène en région.

Notre Région Bourgogne-Franche-Comté est plus que jamais déterminée à faire émerger la filière Hydrogène sur son territoire avec l'ambition de créer des connaissances, de la valeur économique et des emplois, participant ainsi à la transition vers une société décarbonée qui valorise pleinement ses ressources.



*Marie-Guite Dufay*



**Arnaud Marthey**

Président de l'AER BFC

## La dynamique Hydrogène en Bourgogne-Franche-Comté, 20 ans d'expérience !

La Bourgogne-Franche-Comté possède sur ses territoires de nombreuses ressources pour apporter des réponses aux enjeux d'avenir. Elle s'appuie sur l'expertise de ses laboratoires de recherche et les capacités d'innovation des acteurs présents. La transition énergétique qui doit s'opérer trouve ici beaucoup de solutions. **La filière Hydrogène Énergie est particulièrement active.** Notre rôle est de participer, aux côtés de nos partenaires, au développement de cette filière sur notre territoire. Nos atouts reposent sur notre longue histoire industrielle, sur notre esprit d'invention et d'innovation et sur notre capacité à créer les conditions favorables au développement et à l'implantation des entreprises.



**Il y a 20 ans, les premiers travaux de recherche** « Piles à Combustible et réservoirs à Hydrogène » débutaient à l'Université Technologique de Belfort-Montbéliard. Depuis, de nombreuses premières uniques en France ont été réalisées. Fin 2016, la région a été labellisée « **Territoire Hydrogène** » avec son projet ENRgHy, qui permet le financement de 7 nouveaux projets impliquant 3 territoires. La dynamique Hydrogène est toujours plus active, volontaire, entreprenante et mobilisée... soutenue par l'AER et par les institutions régionales. Autour d'un socle universitaire fertile et précurseur, elle rassemble maintenant de nombreux industriels et acteurs qui, plus que jamais, sont en train de **constituer une économie de l'Hydrogène durable en Bourgogne-Franche-Comté.**


*arnaud  
marthey*



# sommaire

## BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ,

l'Hydrogène dans les gènes	6
un réservoir d'acteurs et de solutions	10
un environnement favorable au déploiement d'une filière Hydrogène	20
un socle fertile en recherche & innovation	32
un vivier de compétences	36

The background of the page is a vibrant teal-to-green gradient. It is filled with numerous wine glasses of various sizes, each containing a liquid with many small, clear bubbles rising to the surface. The glasses are arranged in a somewhat chaotic but rhythmic pattern, creating a sense of movement and depth.

# Bourgogne- Franche-Comté, l'Hydrogène dans les gènes

# L'Hydrogène dans les gènes



Initiée à Belfort à la fin du 20<sup>e</sup> siècle, l'aventure Hydrogène s'est depuis développée sur l'ensemble du territoire **grâce notamment à l'implication et au soutien des collectivités territoriales.**

Les premiers travaux sur les systèmes Pile à Combustible ont débuté dès 1999 grâce aux acteurs de la fédération de recherche FC Lab, associée au CNRS. Aujourd'hui, c'est environ **60 % de la production scientifique de la recherche académique française**, dans le domaine de l'intégration des systèmes Pile à Combustible, qui sont issus de Bourgogne-Franche-Comté.

## QUELQUES RÉALISATIONS



### La F-City H2, 1<sup>er</sup> véhicule électrique urbain à Pile à Combustible et stockage d'énergie sous forme d'Hydrogène

Outre l'absence de pollution, les avantages de la F-City H2 sont multiples : la rapidité de la recharge, avec un temps de remplissage en Hydrogène similaire à celui d'un véhicule roulant avec de l'essence ou du gasoil ; l'autonomie, ensuite, qui est nettement supérieure à celle des véhicules uniquement équipés de batteries (150 km avec un réservoir d'1 kg d'Hydrogène) ; le poids du module énergie, qui passe de 290 kg pour la version 100 % batteries à 120 kg (avec une petite batterie au lithium et une Pile à Combustible).

### Une pile à Hydrogène pour alimenter un refuge !

Depuis juin 2015, le refuge du Col du Palet au cœur du Parc national de la Vanoise, vit une révolution dans sa gestion de l'énergie. Il bénéficie d'une électricité d'origine renouvelable, quelles que soient les conditions météo, et ce grâce au stockage d'énergie par la technologie de l'Hydrogène. Ce système permet d'optimiser la production et le stockage de l'énergie solaire sur une longue durée et de la redistribuer de manière propre en évitant l'émission de gaz à effet de serre.



### Plus de 200 000 km parcourus par des véhicules à Hydrogène en Bourgogne-Franche-Comté

Depuis 2014, 10 véhicules MobyPost et 2 stations de recharge ont été utilisés par le personnel de La Poste : un système complet de mobilité décarbonée s'appuyant sur des quadricycles électriques à Pile à Combustible alimentée par de l'Hydrogène renouvelable produit localement. L'électricité nécessaire à la production et la distribution quotidienne d'Hydrogène étant générée par des panneaux photovoltaïques. Ce sont également des véhicules de type Kangoo avec « range extender H<sub>2</sub> » qui ont livrés les colis de La Poste à Luxeuil-les-Bains et Dole. Un projet accompagné par le Pôle Véhicule du Futur.



# 20 ans d'aventure Hydrogène en Bourgogne-Franche-Comté



**1999**

**1<sup>es</sup> activités de recherche** autour de l'Hydrogène - Énergie et la Pile à Combustible

**2005**

Création du **Pôle de Compétitivité Véhicule du Futur** et inscription de l'axe stratégique H<sub>2</sub>

**2008**

Début des activités liées à l'Hydrogène de l'entreprise MAHYTEC

**1998**

**1<sup>er</sup> projet de recherche "Pile à Combustible"** par l'Université de Franche-Comté

**2002**

Lancement à Belfort du cluster CNRT - Inéva et de la **1<sup>re</sup> plateforme de recherche dédiée aux systèmes Pile à Combustible**

**2006**

**1<sup>er</sup> essai de Pile à Combustible** de 80 kW sur motrice ferroviaire

**2009**

Équipement du véhicule lourd ECCE\* avec **la Pile à Combustible la plus puissante** installée en France dans une application de transport

\* Evaluation des Composants d'une Chaîne Electrique







**2012**

**1<sup>re</sup> tondeuse autoportée fonctionnant à l'Hydrogène** et inaugurée par l'Agglomération du Grand Dole

**2015**

Lancement de la stratégie régionale industrielle Hydrogène

Création du **1<sup>er</sup> Cours de Master en Ingénierie** : Hydrogène Énergie et Efficacité Énergétique **UNIQUE EN FRANCE**

**2017**

**1<sup>ers</sup> financements de projets ENRgHy**

Commercialisation des 1<sup>ers</sup> groupes électrogènes à Hydrogène de l'entreprise H2SYS

Création des start-ups JUSTY et H2SYS

**2011**

**1<sup>re</sup> immatriculation française** d'un véhicule roulant à l'Hydrogène homologué : F-City H<sub>2</sub>



**2014**

Conception d'une mini-moto Hydrogène pour le concours Éco-Challenge

**1<sup>res</sup> expérimentations "MobyPost" et "MobilHyTest"** en Bourgogne-Franche-Comté



**2016**

Labellisation **"Territoire Hydrogène"** de la Bourgogne-Franche-Comté avec ENRgHy

1<sup>er</sup> groupe électrogène stationnaire H<sub>2</sub>



Et l'aventure continue...



**un réservoir  
d'initiatives  
et de solutions**

# La Bourgogne-Franche-Comté, un réservoir d'initiatives et de solutions pour relever les défis de la transition énergétique



La Région Bourgogne-Franche-Comté souhaite contribuer activement à **relever le défi de la transition écologique et énergétique**. Elle ambitionne aussi par l'innovation, retenue comme un des 6 axes de compétitivité du Schéma Régional de Développement Économique d'Innovation et d'Internationalisation, d'entraîner les entreprises de son territoire vers de nouveaux marchés porteurs de développement et d'emplois. La filière Hydrogène est apparue comme une opportunité de réunir ces 2 objectifs en s'appuyant sur un socle fertile d'acteurs et de compétences du territoire, et la Région a choisi d'inscrire le déploiement de cette filière comme un axe fort de sa stratégie. Un budget annuel lui est spécifiquement dédié pour le financement d'actions collectives, de projets d'innovation et de démonstrateurs. Une réunion annuelle présidée par la Région est organisée chaque année afin de coordonner l'ensemble des acteurs internes et externes.

## UN TERRITOIRE D'ÉNERGIES INDUSTRIELLES...

La Bourgogne-Franche-Comté est la **1<sup>re</sup> région industrielle française**. C'est dans cet environnement que se sont développées deux industries qui forment le creuset des développements actuels des technologies Hydrogène :

- › **l'industrie automobile et ferroviaire**, qui s'appuie sur l'expertise de la mécanique aux microtechniques, de la plasturgie aux matériaux composites..., favorisant la constitution d'un tissu industriel particulièrement dense d'entreprises, de constructeurs, d'équipementiers, de fournisseurs ;
- › **l'industrie des équipements de production d'énergie** dont les leaders mondiaux se sont implantés ici, attirés par la proximité de cet ensemble de compétences.

**L'énergie et la mobilité sont ainsi devenues les spécialités de tout un territoire !**

Les énergies se concentrent aujourd'hui sur la démonstration de modèles économiques, performants, durables et viables de systèmes complets de **production, stockage et distribution d'Énergie Hydrogène, en couplage avec les énergies renouvelables**.

## UN ÉCOSYSTÈME HYDROGÈNE COORDONNÉ

Le **tissu industriel** régional, accompagné par les **collectivités**, les **laboratoires de recherche**, le **Pôle Véhicule du Futur**, les **clusters Wind for Future et Mecateam**, l'**Université de Technologie de Belfort-Montbéliard**, l'**APRISTHY** et l'**Agence Économique Régionale**, entre autres, forment un **écosystème pluriel et robuste**.

Un **Groupe de Travail régional** (GTH2) se réunit tous les 2 mois. Il offre un lieu unique de partage d'informations et de collaboration pour la **communauté Hydrogène régionale** (recherche, pôle, clusters, entreprises, collectivités...) et permet aux acteurs de se coordonner de façon efficace et réactive, d'échanger sur les projets structurants en cours ou à venir, sur les dernières évolutions du marché et les actions nationales ou internationales en cours.

### LEADERS ET ENTREPRISES

Alstom, Delfingen, Faurecia, Gaussin, H2Sys, Justy, Mahytec, Presse Étude, Schrader...

### PARTENAIRES DU DÉVELOPPEMENT

- › Pôle Véhicule du Futur
- › Cluster Wind for Future
- › Cluster Mecateam
- › AER Bourgogne-Franche-Comté

### LABORATOIRES DE RECHERCHE

- › Fédération de recherche FC Lab, dont sont membres le laboratoire ICB et l'Institut Femto-ST
- › Maison des Sciences de l'Homme de Dijon



# Des territoires précurseurs



La BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ, labellisée « Territoire Hydrogène », cumule les atouts :

- › un centre de recherche publique de pointe,
- › des groupes industriels leaders,
- › des PME et de jeunes entreprises à l'origine d'innovations et de solutions commerciales,
- › des pôles de compétitivité et des cluster actifs,
- › des collectivités territoriales engagées pour l'énergie et la mobilité Hydrogène.

**ISTHY** : 1<sup>er</sup> projet de centre d'homologation et de requalification des systèmes de stockage H<sub>2</sub>

**VHYCTOR** : 1<sup>re</sup> expérimentation de valorisation d'Hydrogène industriel décarboné

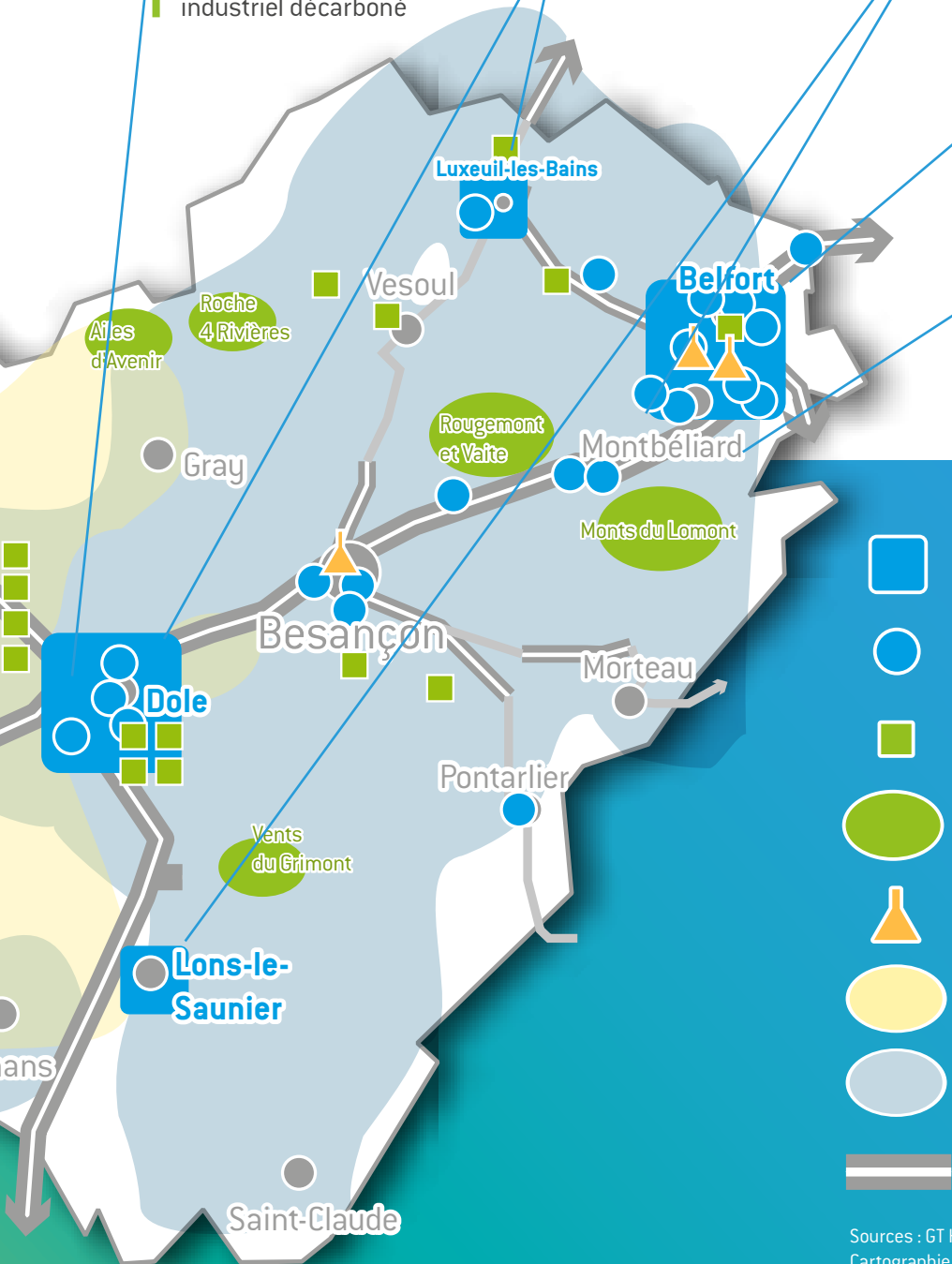
**MOBILHYTEST** : 1<sup>res</sup> expérimentations des Kangoo ZE équipées d'une PAC par le groupe La Poste






**MOBYPOST** : 1<sup>res</sup> expérimentations d'un système complet de mobilité décarbonée à quadricycles électriques PAC alimentée par de l'Hydrogène produit localement par électrolyse

**FC LAB** : 1<sup>er</sup> projet de recherche puis 1<sup>ère</sup> plateforme de recherche dédiée aux systèmes Pile à Combustible

**HYBAN** : 1<sup>er</sup> banc de test de piles forte puissance (120 kW)

**F-CITY H<sub>2</sub>** : 1<sup>re</sup> immatriculation du 1<sup>er</sup> véhicule à Hydrogène homologué en France (accompagné par le Pôle Véhicule du Futur)



-  Territoires d'expérimentation H<sub>2</sub>
-  Sous-traitants de la filière Hydrogène
-  Sous-traitants de la filière éolienne
-  Principaux parcs éoliens
-  Laboratoires de recherche
-  Densité des installations photovoltaïques supérieure à la moyenne
-  Densité des centrales hydro-électriques supérieure à la moyenne
-  Autoroutes et assimilés

Sources : GT H<sub>2</sub> / Cluster "Wind for Future", INSEE SIRENE 2017  
 Cartographie : AER Bourgogne-Franche-Comté - Janvier 2018





# l'économie de l'Hydrogène démontrée

**ENRgHy est la réponse de la Bourgogne-Franche-Comté à l'appel à projets pour des « Territoires Hydrogène »** lancé par le Ministère de l'Environnement de l'Énergie et de la Mer en mai 2016 et dont l'objectif était de labelliser des projets de démonstration d'envergure mettant en œuvre le vecteur énergétique Hydrogène dans les territoires.

**ENRgHy, c'est la première étape de la feuille de route**, coordonnée par la Région Bourgogne-Franche-Comté, **d'un engagement régional stratégique** sur le développement d'une filière Énergie Hydrogène sur son territoire.

ENRgHy permettra le financement de 7 nouveaux projets impliquant 3 territoires :

- › **l'Agglomération du Grand Dole**, avec la première démonstration à grande échelle d'une filière industrielle sur l'économie de l'Hydrogène grâce aux projets « VHYCTOR » (valorisation de l'Hydrogène issu des processus industriels), « NEWMHYLL » (utilisation pour la navigation de l'Hydrogène produit à partir de l'hydro-électricité) et « ISTHY » (institut national de stockage de l'Hydrogène) ;
- › **l'Yonne**, avec les projets « EOLBUS » à Auxerre et « HYCAUNAIS » à Saint-Florentin, qui proposent respectivement de faire la démonstration qu'une agglomération peut passer à un système de transport 100% énergies renouvelables à base d'Hydrogène et que la technologie du « power-to-gas » a de l'avenir ;
- › **l'Aire Urbaine de Belfort-Montbéliard**, avec les projets « HYBAN » et « HYDATA » pour tester respectivement les Piles à Combustible de forte puissance et la technologie Hydrogène pour les data centers.

Sur les 7 projets retenus, 4 ont déjà trouvé un financement en 2017.

**ENRgHy, c'est aussi l'implication dynamique du tissu industriel régional** soutenu par les collectivités territoriales et les institutionnels.



# ENRGHy

**BOURGOGNE  
FRANCHE-COMTÉ**



Marie-Guite DUFAY se félicite de cette importante décision ministérielle qui va hisser la région à la pointe de la filière Hydrogène : "Toutes les équipes se sont mobilisées sur ce dossier depuis des mois dans un formidable élan collectif. Avec Frédérique COLAS, Vice-Présidente en charge de la transition

énergétique, les porteurs de projets, les représentants de la filière, l'Agence Économique Régionale, le cluster éolien Wind for Future, le Pôle Véhicule du Futur et les élus des territoires concernés (le Grand Dole, l'Yonne avec Auxerre et Saint-Florentin, et Belfort-Montbéliard), notre dossier a été ardemment défendu

à Paris. Il a fait la démonstration de son envergure, de son intérêt, et de sa participation concrète à l'accord de Paris sur le climat. Je suis fière de savoir aujourd'hui qu'il est reconnu, labellisé et qu'il va bénéficier d'un soutien national."



Extrait du Communiqué de Presse du jeudi 8 décembre 2016

**LA DYNAMIQUE ENRGHY, C'EST 7 PROJETS, 3 TERRITOIRES, 0 ÉMISSION DE CO<sub>2</sub> !**  
ISTHY, HYBAN, EOLBUS, HYCAUNAI, VHYCTOR, NEWMHYLL, HYDATA

## 2 PROJETS D'ÉQUIPEMENTS STRUCTURANTS POUR LA FILIÈRE NATIONALE

### **AGGLOMÉRATION DU GRAND DOLE ISTHY, LA PLATEFORME NATIONALE DE STOCKAGE DE L'HYDROGÈNE**

Porté par l'Agglomération du Grand Dole, le projet de création de l'ISTHY réunit des industriels (PME et grands groupes), des académiques, des organismes et agences œuvrant dans le domaine de l'Hydrogène et les collectivités. Il a pour objectif de devenir le centre français d'homologation et de requalification des systèmes de stockage et d'être le centre de formation et de R&D permettant d'anticiper les évolutions technologiques.

APRISTHY / [mr@vehiculedefutur.com](mailto:mr@vehiculedefutur.com)

### **AIRE URBAINE BELFORT-MONTBÉLIARD HYBAN, UN BANC DE TEST GRANDE PUISSANCE**

Un banc de test industriel de Pile à Combustible de type PEMFC et HT PEMFC, de grande puissance (100-120 kW) unique et indispensable pour la mise sur le marché de véhicules « full fuel cell power » va compléter les équipements de la plateforme Pile à Combustible de Belfort courant 2018.

UTBM / [michel.romand@utbm.fr](mailto:michel.romand@utbm.fr)



# l'économie de l'Hydrogène démontrée

## 5 PROJETS EXPÉRIMENTAUX



### AUXERRE

#### EOLBUS, UN PROJET PILOTE EN FRANCE COUPLANT ÉOLIEN ET TRANSPORT

**OBJECTIF** : Démontrer la validité économique du passage à un système de transport « zéro émission » basé sur l'Hydrogène et les ENR.

**PROJET** : Le projet vise à créer une station de production alimentée par des ENR (par électrolyse de l'eau), de stockage et distribution d'Hydrogène et particulièrement par les éoliennes qui entourent la ville. Labellisé et financé au niveau européen, le projet fera circuler 5 bus et des véhicules légers en 2019. L'objectif est de basculer l'ensemble de la flotte de bus en 2025.

#### DÉMONSTRATION

Sur 2 ans, il s'agit de démontrer :

- › la pertinence des solutions de stockage de sources électriques dites variables : la production d'Hydrogène via un parc éolien et sa gestion par un smart grid ;
- › le potentiel d'un nouveau modèle économique via l'expérimentation à grande échelle du déploiement de la transition énergétique.

WIND FOR FUTURE / [contact@windforfuture.com](mailto:contact@windforfuture.com)  
JUSTY / [a.vaussanvin@justy.fr](mailto:a.vaussanvin@justy.fr)



### SAINT-FLORENTIN

#### HYCAUNAIS, LE 1<sup>ER</sup> PROJET COUPLANT MÉTHANISATION ET MÉTHANATION

**OBJECTIF** : Démontrer le potentiel d'avenir de la technologie du « power to gaz » et lancer une filière industrielle nouvelle.

**PROJET** : Ce projet, véritable démarche d'économie circulaire « waste to energy », propose de valoriser le CO<sub>2</sub> fatal présent sur le site d'enfouissement de Saint-Florentin en utilisant le procédé de la méthanation. L'Hydrogène nécessaire à ce procédé étant lui-même issu de la production éolienne.

#### DÉMONSTRATION

Sur 6 ans, l'objectif est de contribuer à la transition énergétique en démontrant les possibilités de réplcation pour :

- › le stockage d'énergie à grande échelle dans le réseau de gaz pour le développement des ENR intermittentes,
- › la gestion et l'optimisation, via l'utilisation, des smart grids,
- › la suppression de CO<sub>2</sub> avant émission dans l'atmosphère.

SEM YONNE ÉNERGIE / [irene.eulriet@yonne-energie.fr](mailto:irene.eulriet@yonne-energie.fr)



## AGGLOMÉRATION DU GRAND DOLE VHYCTOR, STATION DE DISTRIBUTION D'HYDROGÈNE PRODUIT CHEZ INOVYN

**OBJECTIF** : Démontrer l'optimisation et la réduction des coûts par rapport aux systèmes existants.

**PROJET** : VHycTor permet de valoriser l'Hydrogène décarboné coproduit massivement par l'entreprise INOVYN située dans le Jura, pour ensuite le distribuer dans des stations. Le stockage s'effectue sous haute pression dans des réservoirs conçus et adaptés pour faciliter le transport ainsi que la distribution. Le développement de cette nouvelle chaîne va permettre une distribution plus simple : la production de l'Hydrogène ainsi que sa compression s'effectueront au même endroit. La réduction de cette chaîne permet de simplifier la station qui sera évolutive en fonction de la demande sans nécessiter de changement d'infrastructure.

### DÉMONSTRATION

Sur 2 ans pour la construction et 1 an d'expérimentation, VHycTor vise la réduction des coûts par rapport aux solutions existantes via l'utilisation d'une source massive d'Hydrogène, un transport sous haute pression et une distribution grâce à des stations simplifiées.

MAHYTEC / [dominique.perreux@mahytec.com](mailto:dominique.perreux@mahytec.com)



## AGGLOMÉRATION DU GRAND DOLE NEWMHYLL, HYDROÉLECTRICITÉ ET HYDROGÈNE

**OBJECTIF** : Démontrer la faisabilité d'un modèle économique pour le futur de la petite hydroélectricité via l'Hydrogène et développer des applications fluviales.

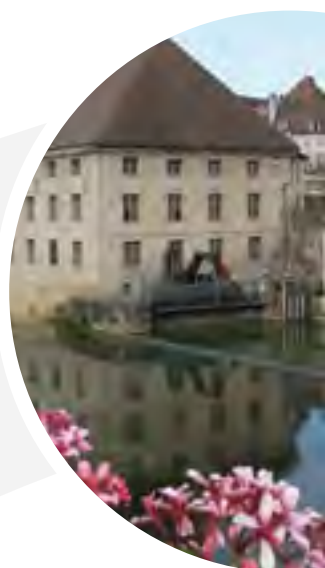
**PROJET** : Le projet doit permettre de tester la viabilité économique de solutions autonomes basées sur l'Hydrogène basse pression. L'originalité de ce projet consiste à développer des prestations touristiques « zéro émission » en mettant à disposition des solutions de mobilité douce, urbaine et fluviale.

### DÉMONSTRATION

Sur 3 ans, il s'agit de :

- › démontrer la viabilité de petites unités de production associées à un usage local,
- › convaincre le grand public de l'utilisation sécurisée de l'Hydrogène.

EDF / [pascale.lyaudet@edf.fr](mailto:pascale.lyaudet@edf.fr)



## AIRE URBAINE BELFORT-MONTBÉLIARD HYDATA, L'HYDROGÈNE ÉNERGIE STATIONNAIRE DOUBLE EFFET POUR UN DATA CENTER

**OBJECTIF** : Démontrer les gains et apports d'une solution autonome production/consommation d'Énergie Hydrogène stationnaire.

**PROJET** : La taille de l'univers numérique double tous les 4 ans, les data centers qui hébergent les services de traitement, stockage et restitution de milliards de Go de données, cherchent à réduire leur consommation énergétique et améliorer leur disponibilité. L'alimentation électrique via un système autonome à Hydrogène issu d'énergies renouvelables et la mise en place d'une application de secours apparaissent comme une solution d'optimisation intéressante.

### DÉMONSTRATION

Sur 2 ans, HyDATA permettra de valider la pertinence d'une application stationnaire d'alimentation avec :

- › gestion intelligente en temps réel de l'apport renouvelable – production/consommation,
- › gestion optimisée de la chaleur émise (climatisation),
- › stockage d'Hydrogène spécifique basse pression / haute densité.

MAHYTEC / [dominique.perreux@mahytec.com](mailto:dominique.perreux@mahytec.com)





# 2017-2018

## Des événements Hydrogène organisés par les acteurs régionaux

2 AXES  
DE TRAVAIL

DÉVELOPPEMENT  
DE LA VISIBILITÉ DE LA FILIÈRE

CRÉATION  
D'UN CLUSTER D'ENTREPRISES



### Réunion annuelle régionale des acteurs de la filière

Objectif : Présidée par Frédérique COLAS, Vice-Présidente de la Région en charge de la transition énergétique, cette réunion permet de faire le bilan de l'action régionale avec l'ensemble des acteurs de l'éco-système, et d'échanger sur les perspectives et les actions à conduire.



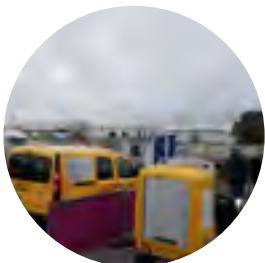
### 1<sup>re</sup> réunion des industriels régionaux à potentiel H<sub>2</sub>

Objectif : Réunir des entreprises pouvant se positionner dans la filière, leur présenter l'intérêt de la technologie H<sub>2</sub> et les perspectives de diversification de leurs activités, les aider à gagner en visibilité, dénicher des spécificités recherchées, créer un cluster animé par des experts...



### Contribution de la Bourgogne-Franche-Comté au plan national de déploiement de l'Hydrogène pour la transition énergétique

Le 2 février 2018, la présidente de Région avec l'ensemble des partenaires de l'écosystème régional de l'Hydrogène a reçu à Dijon les auditeurs missionnés par Nicolas Hulot pour proposer une stratégie d'innovation et de déploiement de l'Hydrogène en France. Les échanges très riches ont permis de contribuer au rapport national qui a été remis au ministre. Les auditeurs ont salué l'écosystème performant et dynamique de notre région et ont retenu la Bourgogne-Franche-Comté comme acteur dans le développement de l'Hydrogène par la mise en œuvre d'applications « Hydrogène-Économie » sur toute la chaîne de valeur.



### Journée de démonstration Mobilité Hydrogène à Dijon

Objectif : Faire toucher du doigt aux élus la mobilité électrique à l'Hydrogène afin de mobiliser tous les acteurs pour accélérer la transition et poursuivre la dynamique régionale. Les élus ont pu ainsi tester des Kangoo ZE H<sub>2</sub> et des MobyPost, le rechargement des véhicules sur une station d'Hydrogène et échanger avec les partenaires.



### Les Rendez-Vous des Acteurs de l'Énergie à Belfort

Objectif : Faire connaître les développements Hydrogène aux acteurs régionaux et donneurs d'ordre de l'énergie. Au programme : conférences, rendez-vous B2B, village d'experts, avec la participation des plus grands donneurs d'ordre de la filière.



### Les leaders ENGIE, EDF et Afhytac en visite en région

Objectif : Mettre en avant les ressources et les atouts de la filière H<sub>2</sub> en Bourgogne-Franche-Comté, impliquer les leaders, créer des partenariats. Au programme des 3 visites : INOVYN, Mahytec, la plateforme Pile à Combustible de Belfort, et des échanges avec H2Sys et le FC Lab.



### Présentation du projet EOLBUS à San Diego

Dans le cadre du congrès international de la conversion et du stockage énergétique et de l'environnement (5-7 mars 2018) à San Diego, Justy a présenté le projet EOLBUS qui vise à transformer les surplus d'électricité éolienne et renouvelable en Hydrogène utilisé ensuite comme combustible pour les bus urbains. Ce projet novateur et décarboné a retenu l'attention des participants comme une solution d'avenir à fort potentiel. Ce congrès a rassemblé sur 3 jours plus de 2000 participants du monde entier pour parler de solutions énergétiques.



### La Bourgogne-Franche-Comté à Mayence (Allemagne)

Organisation par la Région d'un voyage en Rhénanie-Palatinat en compagnie d'élus, d'experts, d'entreprises régionales impliquées dans la transition énergétique. Au programme : visite d'un parc éolien et d'un parc expérimental de production d'H<sub>2</sub>. La venue de la délégation allemande en Bourgogne-Franche-Comté est prévue pour 2018.



### La Bourgogne-Franche-Comté à la Foire de Hanovre

Objectif: Les acteurs de Bourgogne-Franche-Comté se positionnent dans la compétition mondiale de l'Hydrogène. La CCIR Bourgogne Franche-Comté en partenariat avec le Pôle Véhicule du Futur a proposé aux entreprises régionales de participer au salon HYDROGEN FUEL CELLS. Intégré à la Foire de Hanovre, c'est le salon de référence dans le domaine des technologies de l'Hydrogène.



Abonnez-vous au blog  
[energhyflash.blogspot.fr](http://energhyflash.blogspot.fr)

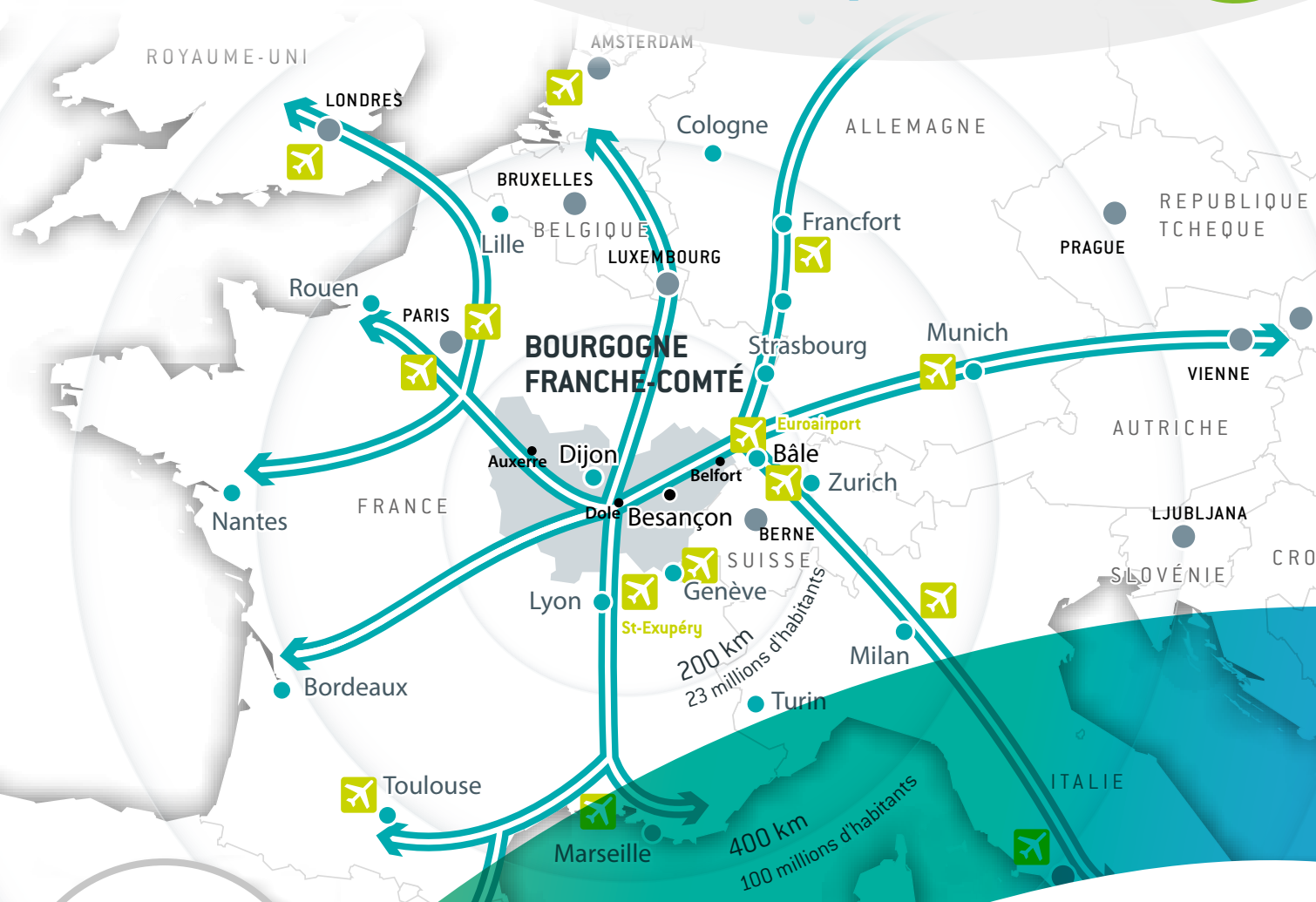
### Lancement du blog Hydrogène animé par Laurent Meillaud

Piloté par l'AER et animé par le journaliste Laurent Meillaud, il est alimenté collectivement par les acteurs du territoire avec des informations générales sur l'Hydrogène dans le Monde et en Europe, techniques ou marchés, études ou projets, entreprises ou territoires.



**un environnement  
favorable  
au déploiement  
d'une filière H<sub>2</sub>**

# La Bourgogne-Franche-Comté, naturellement européenne



- Grands axes européens et lignes grande vitesse
- Aéroports internationaux
- Capitales
- Métropoles
- Territoires H<sub>2</sub>

**4**

**aéroports internationaux**  
1h Londres  
2h Nice, Toulouse, Barcelone, Madrid,  
Bruxelles, Berlin, Lisbonne

**9**

**autoroutes formant un carrefour stratégique**  
1h Aéroport Bâle-Mulhouse  
2h Paris Roissy-CDG  
2h10 Lyon Saint-Exupéry  
2h30 Genève-Cointrin

**451**

**km de LGV**  
**14 gares TGV**  
1h40 Paris, Lyon,  
Strasbourg, Fribourg  
3h Lille  
4h Marseille



# La Bourgogne-Franche-Comté, 1<sup>ère</sup> région industrielle française



Avec **17 % d'emplois industriels** dans l'emploi salarié total, la Bourgogne-Franche-Comté se place au **1<sup>er</sup> rang** et au **3<sup>e</sup> pour la part de la valeur ajoutée industrielle** dans la valeur ajoutée totale.

La présence sur le territoire d'un tissu industriel spécialisé dans la **transformation des métaux et des matériaux**, et l'expertise en **traitement de surfaces** sont des atouts précieux pour assurer la **fabrication complète des systèmes à Hydrogène de demain**.

**Tuyaux en métal, membranes polymères, valves, capteurs, traitement de surfaces, microtechniques**, sont autant de compétences dont la région dispose et qui font d'elle un territoire d'avenir pour l'Hydrogène et l'environnement des Piles à Combustible fabriquées demain.

©Leonid Andronov / Shutterstock.com

**5** pôles de  
compétitivité

**10** clusters  
régionaux

**11** plateformes  
technologiques

↳ Servion, développement et exploitation de parcs éolien @Servion



> Peugeot 3008 sur ligne de finition,  
site de Sochaux @Communication Sochaux

1<sup>re</sup>

région pour le **découpage-emboutissage**  
avec 4 018 salariés soit  
16 % de l'effectif national

2<sup>e</sup>

région pour la **fabrication de moules,  
modèles et outillages**  
avec 1 997 salariés soit  
12 % de l'effectif national

3<sup>e</sup>

région pour la **fabrication  
de machines-outils** pour  
le travail des métaux  
avec 434 salariés soit  
près de 9 % de l'effectif  
national

3<sup>e</sup>

région pour la **fabrication  
de pièces techniques et  
d'emballages** à base de  
matières plastiques

3<sup>e</sup>

région pour le **décolletage** avec 626  
salariés soit 6 % de  
l'effectif national

4<sup>e</sup>

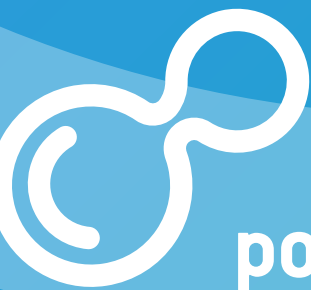
région pour le **traitement  
et revêtement des  
métaux** avec 2 088  
salariés soit près de 9 %  
de l'effectif national

1<sup>re</sup>

**région exportatrice**  
française  
avec 115 % de taux de  
couverture import/export

3<sup>e</sup>

**meilleure balance  
commerciale française**  
en 2017



# Des partenaires impliqués pour accompagner les entreprises

## L'AGENCE ECONOMIQUE RÉGIONALE DE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ



**ACCOMPAGNER**  
le maintien et le  
développement de  
l'activité économique  
et de l'emploi  
sur le territoire



**SOUTENIR  
ET DÉVELOPPER**  
l'innovation  
et l'éco-innovation



**APPUYER**  
les stratégies  
de développement  
économique  
du territoire



**PROMOUVOIR**  
l'attractivité économique  
du territoire

À chaque étape du développement d'une entreprise : un interlocuteur unique au sein de l'équipe assure un accompagnement professionnel et un suivi personnalisé en toute confidentialité.

### Ingénierie de projet d'entreprise

- › Diagnostic du besoin de l'entreprise
- › Ingénierie technique, financière, juridique et RH
- › Recherche de foncier et immobilier d'entreprises
- › Recherche de partenaires
- › Mise en relation avec l'écosystème public et privé du développement économique et de l'innovation

### Promotion et communication

- › Valorisation de collectifs filières, d'initiatives d'entreprises ayant bénéficié de l'un de nos accompagnements, des savoir-faire et ressources régionales
- › Participation aux salons locaux, nationaux et internationaux

### Ingénierie de projet innovant

- › Éco-innovation (réalisé en partenariat avec l'ADEME Bourgogne-Franche-Comté)
- › Propriété intellectuelle et veille collective technologique et sectorielle (réalisées en partenariat avec la CCI Bourgogne Franche-Comté)
- › Presta'INNO financée par Bpifrance et la Région Bourgogne-Franche-Comté

### Mutations économiques

- › En partenariat avec les services de l'État



› VOTRE CONTACT HYDROGÈNE À L'AER  
Nathalie LOCH  
h2@aer-bfc.com  
T. +33 (0)3 81 81 82 83

[energyflash.blogspot.fr](http://energyflash.blogspot.fr)





## LE PÔLE DE COMPÉTITIVITÉ VÉHICULE DU FUTUR

Le **Pôle Véhicule du Futur** est un pôle de référence sur les véhicules, les solutions de mobilité et les services associés. Il rassemble et anime un écosystème de 420 membres sur les régions Bourgogne-Franche-Comté et Grand Est. Représentant en région de la PFA Filière Automobile & Mobilités, il répond aux grands enjeux de l'évolution des mobilités et de l'industrie manufacturière du futur. Il fédère des entreprises, des structures de recherche publique, des organismes de formation et des territoires autour de projets collaboratifs d'innovation, de programmes d'amélioration de la performance industrielle, de nouvelles formations et compétences, avec un objectif business.

Depuis sa création en 2005, le Pôle anime la **dynamique Hydrogène et Pile à Combustible** en Franche-Comté puis Bourgogne : l'enjeu est l'émergence d'une filière industrielle Hydrogène, en accompagnant les entreprises de la filière dans la diversification vers des composants de la chaîne de traction Hydrogène. Le Pôle est partenaire des instances nationales très actives de la thématique, l'AFHYPAC et la coalition Mobilité Hydrogène France ; il a participé à plusieurs études et suit les appels à projets dédiés. Par ses actions au service de la compétitivité des entreprises, le Pôle concourt à créer de la richesse et des emplois sur le territoire.



**Pôle Véhicule du Futur**  
Solutions pour véhicules & mobilités du futur

420

membres

88 000

emplois

182

projets  
financés pour 651 M€

[www.vehiculedufutur.com](http://www.vehiculedufutur.com)



> F-City H2

## LE CLUSTER WIND FOR FUTURE

L'objectif du **cluster** est de **créer des synergies entre les entreprises de la filière éolienne** en Bourgogne-Franche-Comté. Wind for Future favorise le développement d'affaires et de projets collaboratifs en France et à l'étranger ainsi que le référencement des entreprises membres auprès des grands donneurs d'ordres. Il participe à valoriser les métiers et savoir-faire, l'innovation, les besoins en formation du personnel. Le cluster s'intéresse à l'Hydrogène comme **moyen de stockage de l'énergie éolienne**.

90

membres

70

entreprises

[www.windforfuture.com](http://www.windforfuture.com)



## MECATEAMCLUSTER

Mecateamcluster est un Pôle National spécialisé dans la **conception réalisation et maintenance des engins de travaux ferroviaires**. Son objectif est double, d'une part, apporter des solutions innovantes pour l'amélioration des processus de construction ou de régénération des infrastructures ferroviaires, et d'autre part, trouver des schémas de réorganisation de la maintenance des engins de travaux afin d'en optimiser l'exploitation. Dans le cadre de son programme « chantier ferroviaire du futur » dont l'objectif est de rendre plus sûr et moins polluant l'environnement des chantiers ferroviaires, Mecateamcluster étudie notamment des **solutions d'électrification des engins et matériels à partir de la technologie de l'Hydrogène**. De nombreuses pistes sont aujourd'hui à l'étude.

103

adhérents

300

k€ de  
budget annuel

[www.mecateamcluster.org](http://www.mecateamcluster.org)



> Luc Petit



# Des entreprises novatrices

## MAHYTEC, 250 réservoirs installés dans le monde

Seule société en Europe à concevoir et à produire 2 types de technologies de stockage de l'Hydrogène pour des applications mobiles, nomades ou stationnaires : un système sous pression et un système à hydrures stockant l'Hydrogène sous forme solide à basse pression.



La maîtrise de l'ensemble de la chaîne de l'Hydrogène : la solution clé en main SECURITHY, développée par MAHYTEC, est composée d'un électrolyseur, d'un réservoir de stockage à 30 bars, d'une Pile à Combustible et de batteries qui lui permettent de fournir de l'électricité en toutes conditions. MAHYTEC associant d'autres compétences régionales à son expertise Hydrogène, va implanter 5 stations bivalentes permettant de stocker l'énergie électrique, de la restituer via un système hybride « Pile à Combustible et batteries » et d'alimenter un véhicule Hydrogène également fourni. Ces ensembles, implantés dans 5 lycées de Bourgogne-Franche-Comté, ont pour objectif notamment de sensibiliser la nouvelle génération au potentiel de l'Énergie Hydrogène dans le cadre de la transition énergétique.

[www.mahytec.com](http://www.mahytec.com)

## H2SYS, générateurs électriques silencieux, non polluants et sans maintenance



H2SYS développe et commercialise des systèmes Pile à Combustible type PEM et des générateurs électriques hybrides, alimentés en Hydrogène, pour des puissances de 1 kW à 20 kW. La start-up s'appuie sur les résultats de plusieurs années de recherche appliquée menée au sein de la fédération FC Lab à Belfort et valorise les travaux de la recherche dans des solutions innovantes, répondant aux enjeux environnementaux du 21<sup>e</sup> siècle.

Ces nouveaux groupes électrogènes, silencieux et « zéro émission » peuvent être utilisés à l'intérieur des bâtiments, remplacer des générateurs de secours ou encore fournir une alimentation électrique sur des chantiers ou sur des sites isolés. Le champ d'application des générateurs H2SYS est assez large et grâce à l'Énergie Hydrogène, la start-up se met au service du développement industriel et de la transition énergétique.

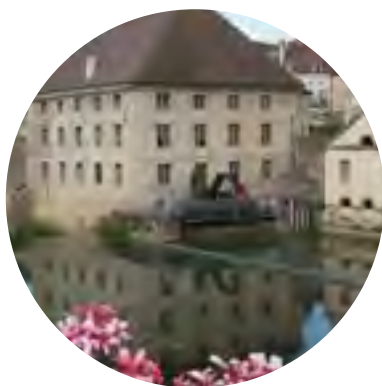
[www.h2sys.fr](http://www.h2sys.fr)



### ALSTOM, un train d'avance dans l'Hydrogène

ALSTOM a conçu et commercialisé avec succès en Allemagne le Coradia iLint, le premier train de voyageurs au monde qui utilise l'Hydrogène comme énergie de propulsion, fruit de 5 années de développement par ses ingénieurs. Sur le plan régional, le site ALSTOM de Belfort prépare le développement d'une version Hydrogène de sa nouvelle locomotive Prima H4 dans le cadre d'un programme de R&D.

[www.alstom.com](http://www.alstom.com)



### EDF, partenaire du projet NewMHyLL

Pour EDF, les centrales hydroélectriques couvrent une part significative de la production d'électricité. Néanmoins, la rentabilité des petites centrales pourrait être améliorée par la production d'Hydrogène (électrolyse à partir de l'hydroélectricité) utilisable par exemple pour alimenter des flottes de véhicules. C'est un des objectifs du projet **NEWMHYLL** (voir page 17) qui cherche à démontrer la pertinence économique de ce type de complémentarité. La centrale hydroélectrique Moulin Neuf de Dole est envisagée pour la 1<sup>re</sup> démonstration, en partenariat avec EDF et son agence "Une Rivière, Un Territoire" Massif du Jura.

[pascale.lyaudet@edf.fr](mailto:pascale.lyaudet@edf.fr)



### ENGIE, partenaire de projets en Bourgogne-Franche-Comté

ENGIE s'engage à développer pour ses clients des solutions Hydrogène innovantes : décarbonation de procédés industriels, stockage d'énergie renouvelable ou encore mobilité "zéro émission". En France, ENGIE fait également figure de pionnier dans le domaine du Power-to-Gas à travers de grands projets d'expérimentation, ayant pour but d'apporter une vraie flexibilité au système énergétique. Convaincu du rôle majeur que l'Hydrogène sera amené à jouer dans la transition énergétique, ENGIE s'est récemment doté d'une entité internationale dédiée au développement de l'Hydrogène renouvelable à grande échelle.

[www.engie.fr/hydrogene](http://www.engie.fr/hydrogene)



# Des entreprises novatrices



## GAUSSIN, solutions propres pour la logistique industrielle

GAUSSIN développe des solutions propres pour la logistique industrielle et se base sur des sources d'énergie exemptes d'émission de carbone pour mouvoir ses véhicules.

Le Powerpack Gaussin Hydrogène est une technologie hybride Hydrogène / batterie. Il est constitué d'un élément batterie et de deux blocs d'hybridation H<sub>2</sub> constitués de Piles à Combustible de 40 kW chacun, pour une puissance totale de 250 kW.

[www.gaussin.com](http://www.gaussin.com)



## JUSTY Ingénierie Énergies accompagne les projets H<sub>2</sub>

JUSTY est un cabinet d'ingénierie indépendant engagé dans la transition énergétique. D'abord spécialisé dans l'énergie éolienne, il s'est rapidement tourné vers les solutions de stockage des ENR et de façon approfondie vers l'Hydrogène. Sa volonté est d'accompagner différents acteurs, publics comme privés, dans la réalisation de projets H<sub>2</sub> en tant que maître d'œuvre ou assistant à maîtrise d'ouvrage. À ce titre, JUSTY est fortement impliqué dans la réalisation du projet **EOLBUS** (voir page 16).

[www.justy.fr](http://www.justy.fr)



### **SCHRADER, valves sécurisant les équipements de stockage d'Hydrogène**

SCHRADER conçoit et fabrique des valves à haute technicité pour des systèmes sous pression. Les valves SCHRADER sont notamment des valves de charge, des régulateurs de pression, des valves de sécurité, des clapets anti-retour ou des connecteurs rapides. Le service de R&D développe des dispositifs de sécurité pour les équipements de stockage d'Hydrogène permettant une protection au feu et à la haute pression.

[www.schrader.fr](http://www.schrader.fr)



### **VALMÉTAL, véhicules spéciaux sur mesure**

Spécialisée dans la transformation des métaux par découpe laser et pliage de grandes longueurs, l'entreprise conçoit des véhicules sur mesure : balayeuses aspiratrices, et récemment laveuses électriques. Concepteur et assembleur, VALMÉTAL envisage déjà plusieurs projets et partenariats pour des véhicules éco-responsables. La vente de ses deux premières laveuses électriques à la ville de Paris la lance vers de nouveaux marchés et lui permet de répondre aux demandes de plus en plus exigeantes en termes d'environnement, d'écologie et de coût d'utilisation.

[www.valmetal.fr](http://www.valmetal.fr)



### **FAURECIA, pour un monde sans émission**

Fondé en 1997, FAURECIA est devenu en 20 ans un acteur majeur de l'industrie automobile. FAURECIA apporte son expérience dans l'intégration de systèmes Piles à Combustible, afin de combiner le stockage, la gestion de la pression ainsi que la technologie d'empilement des Piles à Combustible en une solution complète améliorant l'efficacité, la capacité et la génération d'énergie pour le véhicule. Grâce à sa collaboration avec des acteurs experts dans leur domaine (Stelia Aerospace Composites, Ad-Venta, et le CEA), FAURECIA explore différentes solutions pour améliorer et industrialiser la technologie des Piles à Combustible pour l'industrie automobile.

[www.faurecia.com](http://www.faurecia.com)



# Des entreprises novatrices



## **DEPHIS, revêtements pour environnements extrêmes par procédé PVD (Physical Vapor Deposition)**

Dans le cadre du projet Interreg ORCEPAC, DEPHIS apporte son savoir-faire dans la réalisation de revêtements protecteurs d'oxyde de Cerium pour des composants de Piles à Combustible SOFC. L'objectif est de développer et de valider un process robuste, économiquement viable et compatible avec les contraintes de la filière Hydrogène, pour le traitement d'électrodes de plusieurs dizaines de cm<sup>2</sup>.

[www.dephis.com](http://www.dephis.com)



## **AERIS, expert en turbo machineries et réductions d'émissions polluantes**

AERIS possède une solide expertise concernant la conception, la simulation d'écoulement des fluides (calculs CFD Numéca), la fabrication et l'équilibrage de turbocompresseurs. Utilisateur de superalliages communs à l'aéronautique, AERIS développe un turbo connecté IoT et une Pile à Combustible tubulaire, technologies nouvelles et innovantes à très faible impact environnemental.

[www.aeris-group.com](http://www.aeris-group.com)



## **DELFINGEN, spécialiste du transfert de fluides**

DELFINGEN conçoit et réalise des solutions pour le transfert de fluides, notamment pour des applications "réservoir" et "gestion thermique des batteries". Associant l'extrusion multi-couches de tubes lisses ou annelés, le formage 3D, l'assemblage de précision et les tests d'étanchéité issus d'un procédé breveté, DELFINGEN produit localement, au plus près de ses clients. Le service Advanced Engineering consacre des ressources à l'élaboration de réponses pertinentes aux besoins issus de la Pile à Combustible.

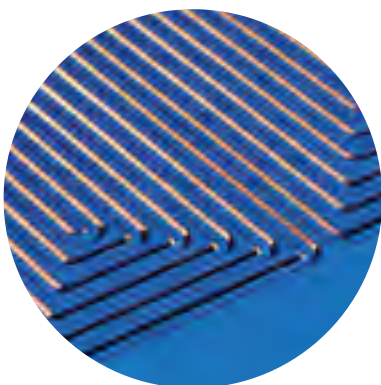
[www.delfingen.com](http://www.delfingen.com)



### **GEST'HYDROGÈNE, conception et réalisation de sites isolés fonctionnant à l'Hydrogène**

Les compétences de GEST'HYDROGÈNE couvrent l'ensemble du secteur de l'équipement technique du bâtiment avec une forte dominante dans les domaines des bâtiments basse consommation et à énergie positive. L'entreprise a acquis une compétence forte dans le domaine des sites isolés et de l'Hydrogène. Elle a notamment été mandataire du groupement de conception réalisation de la première Pile à Combustible en site isolé au refuge du col du Palet dans le parc de la Vanoise (2600 m d'altitude). Cette réalisation a été primée par la COP21.

[www.gestenvironnement.fr](http://www.gestenvironnement.fr)



### **PRESSE ÉTUDE, conception de composants pour les systèmes Hydrogène**

PRESSE ÉTUDE conçoit et réalise, depuis 1969, des outillages (découpe, emboutissage) de haute précision destinés à des secteurs industriels exigeants et variés : énergie, connectique, défense, alimentaire, médical, détection, carte à puce, horlogerie, et notamment pour des plaques bipolaires de Pile à Combustible.

[www.presse-etude.com](http://www.presse-etude.com)



### **INOVYN valorise l'Hydrogène décarboné produit sur sa plateforme**

INOVYN produit sur le site de Tavaux environ 1 million de tonnes de produits chimiques par an (Chlore, VCM, Soude Caustique, Organiques Chlorés) dont près de 250 000 tonnes de PVC. Ces produits sont tous dérivés du Chlore obtenu par l'électrolyse du sel et de l'eau. De ce processus sont issues environ 10 000 tonnes par an d'Hydrogène « propre » qu'INOVYN valorise en interne sur sa plateforme.

L'Agglomération du Grand Dole, dans la cadre du projet **VHYCTOR**, a pour objectif de créer une station de distribution alimentée avec l'Hydrogène fabriqué par l'entreprise INOVYN (voir page 17).

[www.inovyn.com](http://www.inovyn.com)



**un socle fertile  
en  
recherche &  
innovation**



# Recherche et innovation, un esprit pionnier



Les thématiques scientifiques et d'innovation développées pour les systèmes Hydrogène-Énergie en Bourgogne-Franche-Comté portent tant sur des sujets **applicatifs** que sur des approches **méthodologiques**.

Ainsi, le **stockage long terme des énergies renouvelables par le vecteur Hydrogène**, la **micro-cogénération Hydrogène**, le **stockage solide de l'Hydrogène** et les **systèmes Piles à Combustible pour le transport et la mobilité** sont autant d'axes applicatifs d'intérêt.

D'un point de vue méthodologique, les travaux concernent essentiellement l'**augmentation de l'efficacité énergétique** et de la **durabilité des systèmes Hydrogène-Énergie**.

La dimension socio-économique donnée aux projets menés en région est également primordiale. Ainsi, les chercheurs en **sciences pour l'ingénieur** travaillent de manière intégrée sur de nombreux projets avec des chercheurs en **sciences économiques et sociales** et **sciences humaines**.

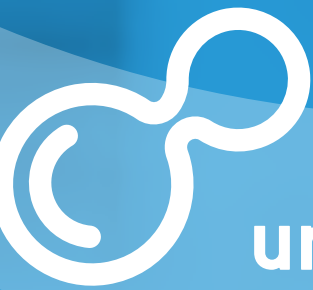
## LA FÉDÉRATION DE RECHERCHE FC LAB - CNRS

En 2017, le FC LAB a doublé sa capacité d'accueil pour les tests en conditions extrêmes. Forte d'une équipe de **150 enseignants-chercheurs, ingénieurs, doctorants**, personnels administratifs, issus de **6 laboratoires**, la fédération de recherche est la seule en Europe à **combinaison recherche et ingénierie de haut niveau** dans une structure publique d'une telle envergure sur ce sujet.

La fédération s'adosse à l'Institut Femto-ST (Université de Franche-Comté / UTBM / ENSMM / CNRS), l'ICB (Université de Bourgogne / UTBM / CNRS), et au-delà des frontières régionales, au laboratoire Ampère de Lyon (INSA, Centrale Lyon, Université de Lyon), au laboratoire LEMTA de Nancy (Université de Lorraine, CNRS) et aux deux équipes de l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux), aux laboratoires SATIE et LTE ayant des personnels présents à Belfort, et bien entendu au CNRS.

[www.fclab.fr](http://www.fclab.fr)





# Recherche et innovation, un esprit pionnier

## LA PLATEFORME PILE À COMBUSTIBLE DE L'UTBM

Elle est à ce jour **un des plus importants équipements publics européens destiné à la recherche, aux essais et au transfert industriel sur la thématique des systèmes Pile à Combustible** (900 m<sup>2</sup> destinés aux essais pour des puissances de test de quelques Watts à près de 200 kW). Les travaux qui y sont menés ont vocation à se positionner assez haut sur l'échelle TRL (Technology Readiness Level), à minima au niveau du démonstrateur fonctionnel représentatif, et donc très proche des problématiques industrielles actuelles. L'objectif étant bien entendu d'accélérer le déploiement industriel de cette technologie. Il est essentiel de pouvoir transférer rapidement les travaux de recherche opérés notamment par la fédération de recherche FC LAB installée en grande partie dans le bâtiment. Dans cette dynamique, on peut citer par exemple plusieurs projets tels que **MobyPost** actuellement en phase de transfert industriel ou encore la création de la spin-off **H2SYS**, issue de résultats de travaux de recherche menés sur la plateforme et actuellement hébergée au sein de cette dernière.

L'ambition de cette plateforme est d'augmenter encore son activité industrielle, notamment en proposant de **nouveaux moyens de test de systèmes H<sub>2</sub> à disposition des industriels**, mais aussi en accompagnant nos partenaires sur la formation de leurs collaborateurs et sur la qualification de leurs produits.



Plateforme  
**Pile à combustible**  
Université de Technologie  
Belfort-Montbéliard

## L'INSTITUT FEMTO-ST

Forte de 750 personnes, **FEMTO-ST** est une unité mixte associée au CNRS et rattachée à l'Université de Franche-Comté, l'École Nationale Supérieure de Mécanique et de Microtechniques et l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard. La recherche est structurée en 7 départements : Automatique et systèmes micro-mécatroniques (AS2M), Énergie, Informatique des systèmes complexes (DISC), Mécanique appliquée, Micro, nano sciences et systèmes (MN2S), Optique, Temps-Fréquence.

Les activités liées à l'énergie Hydrogène reposent sur une centaine de chercheurs en **sciences pour l'ingénieur** des départements Energie (systèmes hybrides, gestion de l'énergie, convertisseurs statiques, optimisation systémique, convertisseur d'énergie, diagnostic de l'état de santé, pronostic de durée de vie, contrôle tolérant aux fautes, intégration dans des applications transport et stationnaires), AS2M (pronostic de durée de vie, lien avec la maintenance), Mécanique appliquée (stockage solide de l'Hydrogène) et MN2S (micro-pile à combustible). Un axe transverse en **sciences humaines et sociales**, RECITS, récemment intégré à FEMTO-ST, est également très actif sur les sujets de société liés à l'Hydrogène-Énergie et aux Piles à Combustible (business models, transition socio-technique, histoire de la technologie).

[www.femto-st.fr](http://www.femto-st.fr)



## LE LABORATOIRE ICB

Le **laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne** est une composante mixte associée au CNRS et rattachée à l'Université de Bourgogne et l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard. La recherche est structurée en 6 axes :

- › **Interactions & Contrôles Quantiques**
- › **Nanosciences**
- › **Photonique**
- › **Interfaces**
- › **Procédés Métallurgiques & Durabilité des Matériaux (PMDM)**
- › **Conception, Optimisation & Modélisation en Mécanique (COMM)**

Les axes de recherches : Interfaces, PMDM et COMM regroupent 30 chercheurs qui développent des travaux sur les Piles à Combustible SOFC et PCFC, l'électrolyse haute température, les catalyseurs pour pile PEMFC, l'hydrolyse, la photolyse, les hydrures, le stockage et la purification de l'Hydrogène. Les recherches portent sur le développement de matériaux avancés, l'étude de leur durabilité, les procédés et les phénomènes de réactivité aux interfaces solide/solide et solide/gaz.

[icb.u-bourgogne.fr](http://icb.u-bourgogne.fr)



## LA MAISON DES SCIENCES DE L'HOMME DE DIJON

La **Maison des Sciences de l'Homme de Dijon** (CNRS et Université de Bourgogne) remplit une double fonction d'unité mixte avec ses moyens propres, et de fédération des 15 laboratoires de Sciences humaines et Sociales du Grand Campus. Les activités liées à l'Énergie Hydrogène sont développées autour de l'axe pluridisciplinaire Mobilité, Échanges, Espace par le biais de deux équipes de recherche qui questionnent les dynamiques territoriales et le développement durable : **Hydrogène et Territoire** (intégration de l'Hydrogène dans les territoires dans une logique participative et citoyenne) et **Environnement** (appropriation des énergies renouvelables et questions sociales liées à l'écologie territoriale). Un réseau de recherche et d'innovation pour la transition socio-environnementale (**Réseau Transition**) coordonne les initiatives de recherches pluridisciplinaires sur l'Hydrogène à l'échelle de la Bourgogne-Franche-Comté.

[msh-dijon.u-bourgogne.fr](http://msh-dijon.u-bourgogne.fr) & [reseau-transition.fr](http://reseau-transition.fr)



©H. Moujoud - MSH Dijon



# un vivier de compétences

# Des formations pour imaginer et concevoir les systèmes énergétiques de demain



Le territoire offre une gamme **large et variée de formations qualifiantes, ciblées**, organisées en fonction de besoins précisément recensés. Les formations sont pensées et mises en œuvre, tant dans leurs contenus que dans leurs rythmes, pour **s'adapter en permanence aux évolutions scientifiques et technologiques** : formations diplômantes courtes ou longues, par la voie de la formation initiale, formation par apprentissage ou encore formation continue.

## UN CURSUS DE MASTER EN INGÉNIERIE (CMI) UNIQUE EN FRANCE

Le **CMI Hydrogène-Énergie et Efficacité Énergétique** proposé par l'Université de Franche-Comté forme sur 5 ans aux métiers d'ingénieur en **production et gestion de l'énergie**, des étudiants qui seront des experts dans les **domaines de l'efficacité énergétique et des énergies propres, avec une compétence particulière en matière d'Hydrogène Énergie** [production, applications transport et stationnaire, ...].



UNIQUE EN FRANCE

## DES STATIONS ET DES VÉHICULES HYDROGÈNE DANS 5 LYCÉES

Pour préparer l'avenir, la formation des jeunes générations est capitale.

La Région Bourgogne-Franche-Comté a impulsé un programme d'implantation de **solutions complètes Énergie Hydrogène, aussi bien pour le stockage d'énergie que pour la mobilité**, au sein de 5 lycées.

La société MAHYTEC a répondu en associant d'autres entreprises et compétences régionales pour proposer une solution «clé en main» comportant une **station bivalente qui permet de stocker l'énergie électrique et de la restituer via un système hybride « Pile à Combustible et batteries »**. Cette station fournira également de l'Hydrogène à un quadricycle permettant de transporter une charge utile importante. Cet ensemble permettra d'offrir à la fois des activités pédagogiques pour les élèves et des fonctionnalités nouvelles pour les lycées. Avec un tel système, les lycéens auront une connaissance complète à échelle 1 des technologies de l'Énergie Hydrogène pour des lycées du 21<sup>e</sup> siècle.



# Des universités aux spécialisations dédiées



## UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ

23 690

étudiants

Dispose d'une plateforme pédagogique autour de l'Énergie Hydrogène.

### Masters énergie

- › Énergie électrique
- › Ingénierie thermique et énergie
- › CMI Hydrogène-Énergie et Efficacité Énergétique

### Licences professionnelles

- › Énergies renouvelables
- › Maintenance et énergétique
- › Conduite de travaux et performance énergétique des bâtiments

### DUT

- › Génie électrique
- › Génie civil / construction durable
- › Génie thermique et énergie

[www.univ-fcomte.fr](http://www.univ-fcomte.fr)

## UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE

29 400

étudiants

### Masters sciences et techniques

- › Contrôle & Durabilité des Matériaux
- › Contrôle & Analyses Chimiques
- › Physique Laser et Matériaux

### Licence et Master en sciences humaines

- › Géographie, Aménagement, Environnement

### DUT

- › Génie mécanique et productique
- › Génie civil
- › Mesures Physiques
- › Sciences et génie des matériaux

[www.u-bourgogne.fr](http://www.u-bourgogne.fr)





# Écoles d'ingénieurs universitaires



## UTBM BELFORT-MONTBÉLIARD

### 4 filières dans le département Énergie :

- › Production de l'énergie
- › Réseaux, conversion et stockage
- › Transports et systèmes énergétiques embarqués
- › Bâtiments à haute efficacité énergétique

### 2 plateformes pédagogiques :

- › Compatibilité électromagnétique
- › Énergie et transport terrestre

### 1 formation d'ingénieurs Génie Électrique par apprentissage

### 1 master Energie électrique

2 800

étudiants

[www.utbm.fr](http://www.utbm.fr)



## ENSMM BESANÇON

École d'ingénieurs généralistes spécialisés en mécanique et en microtechnique

### 3 diplômes d'ingénieurs de niveau Bac +5 :

- › Un diplôme d'ingénieur ENSMM par la formation initiale
- › Deux diplômes d'ingénieurs ENSMM sous statut d'apprenti, spécialité Mécanique et spécialité Microtechnique et Design.

**9 options de spécialisation :** Mécanique des structures, Création d'objets connectés, Matériaux et surfaces, Microsystème pour la santé, Mécatronique et robotique, Ingénierie des systèmes de production, Micromécanique, Ingénierie de l'innovation, Ingénierie des procédés.

### Autres formations

- › Deux Masters de sciences et technologies mention sciences pour l'ingénieur
- › École doctorale sciences pour l'ingénieur et microtechniques SPIM

870

élèves

1/3

du cursus  
en entreprise

4

départements de  
recherche

[www.ens2m.fr](http://www.ens2m.fr)



## ESIREM DIJON

L'École Supérieure d'Ingénieurs en Matériaux propose 2 spécialisations :

- › **Matériaux-Développement durable** (2 parcours) : Développement durable et Contrôle non destructif
- › **Informatique-Électronique** (3 options) : Systèmes embarqués, Sécurité et qualité des réseaux, Ingénierie des logiciels et des connaissances

Avec un réseau de plus de 200 entreprises, la formation favorise une insertion professionnelle rapide et multisectorielle : énergie, métallurgie, transports, informatique, R&D, télécommunications.

430

élèves

5

laboratoires CNRS  
adossés à l'école

8

brevets  
déposés

[esirem.u-bourgogne.fr](http://esirem.u-bourgogne.fr)



## ISAT NEVERS

L'Institut Supérieur de l'Automobile et des Transports forme depuis plus de 25 ans des ingénieurs d'envergure internationale pour toute la filière automobile et transports : innovation et R&D, conception, industrialisation et production, exploitation de véhicules/engins...

**2 formations d'ingénieurs** sous statuts étudiant et apprenti et **2 masters recherche** forment à des spécialisations en énergétique, mécanique, intelligence embarquée, infrastructures et réseaux de transports, ergonomie et biomécanique, achats techniques, matériaux composites, vibroacoustique.

Adossé à l'ISAT, le Département de Recherche en Ingénierie des Véhicules pour l'Environnement (DRIVE) est spécialisé en optimisation énergétique de la propulsion, systèmes de transports intelligents, matériaux composites et durabilité, et comportements vibratoires et acoustiques.

685

étudiants  
et doctorants

2

laboratoires de recherche  
public et mixte

[www.isat.fr](http://www.isat.fr)





Cette publication est le document de référence  
de la Filière Hydrogène en Bourgogne-Franche-Comté.  
Il a été travaillé avec l'ensemble des acteurs et partenaires,  
que nous remercions pour leur précieuse contribution.

**Direction de publication :** Arnaud Marthey, Président de l'AER BFC

**Direction de publication déléguée :** Martine Abrahamse-Pleux, Directrice Générale de l'AER BFC

**Rédaction en chef :** Monique Gosselin / AER BFC

**Coordination du projet :** Aline POIRIER / AER BFC

**Conception graphique :** Sandrine Lestienne / AER BFC

**Chef de projet Filière Hydrogène :** Nathalie Loch / AER BFC

**Cartographie :** Yoann DUMON / AER BFC

#### **Contributeurs**

AERIS, ALSTOM, DELFINGEN, DEPHIS, EDF, ENGIE, ENSMM, ESIREM, FAURECIA, FC LAB, FEMTO-ST, H2SYS,  
GAUSSIN, GEST'HYDROGEN, INOVYN, JUSTY, LABORATOIRE ICB, MAHYTEC, MECATEAMCLUSTER, MSH DIJON, PRESSE ETUDE,  
RÉGION BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ, SCHRADER, VALMÉTAL, UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE, ISAT,  
UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ, UTBM, GRAND DOLE,  
PÔLE VÉHICULE DU FUTUR, WIND FOR FUTURE

#### **Crédits photos**

AER BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ, AERIS, ALSTOM, BIGSTOCK, DELFINGEN, DEPHIS, ENGIE,  
ENSMM, ESIREM, FAURECIA, FC LAB, FEMTO-ST, GAUSSIN, GEST'HYDROGÈNE, H2SYS, ICB, INOVYN, ISAT,  
JUSTY, LA POSTE, MAHYTEC, MECATEAMCLUSTER, PÔLE VÉHICULE DU FUTUR, PRESSE ÉTUDE,  
PSA PEUGEOT-CITROËN, RÉGION BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ, SENVION, SHUTTERSTOCK,  
UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ, FRANÇOIS JOUFFROY / UTBM, VALMÉTAL, WIND FOR FUTURE...

**Impression :** Est'Imprim

**Février 2018**

**ABONNEZ-VOUS À NOTRE BLOG !**  
[energhyflash.blogspot.fr](http://energhyflash.blogspot.fr)



**L'Hydrogène  
en Bourgogne-Franche-Comté  
en vidéo sur**

**[www.aer-bfc.com](http://www.aer-bfc.com)**



**aer**  
agence économique  
régionale de  
bourgogne-franche-comté

3 rue Victor Sellier  
25 000 Besançon  
T. +33(0)3 81 81 82 83

64 A rue Sully - CS 77124  
21071 DIJON Cedex  
T. +33(0)3 80 40 33 88

Action financée par

**RÉGION  
BOURGOGNE  
FRANCHE  
COMTÉ**