

Le Troi**3**

DÉCRYPTER
LE NORD FRANCHE-COMTÉ

HORS-SÉRIE

n° 1

LE NORD FRANCHE-COMTÉ À L'HEURE DE L'HYDROGÈNE

PROJETS, ENJEUX ET PERSPECTIVES



MAGAZINE HORS-SÉRIE • N°1 • NOVEMBRE 2021 • 7,50€

68 pages sur une filière en construction



IUT
Belfort-
Montbéliard

**UNIVERSITÉ DE
FRANCHE-COMTÉ**

Former les **futurs collaborateurs** au niveau **technicien** et **cadres intermédiaires**

**10 SPÉCIALITÉS À BAC+3
DE BACHELOR UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE (B.U.T.)**

**26 PARCOURS EN 2^E ET 3^E ANNÉE
OUVERTS EN ALTERNANCE**

**ADAPTATION LOCALE HYDROGÈNE
ET TRANSITION ÉNERGÉTIQUE**

à partir
de sept.
2022

**L'énergie
de
votre avenir !**

NOUVEAUTÉ 2021-2022

**Formations
courtes
qualifiantes
sur l'Hydrogène**

iut-bm.univ-fcomte.fr

Le Trois et l'hydrogène : c'est dans les gènes

ÉDITO

Vous avez en main le premier hors-série du site d'information en ligne www.letrois.info. Un premier hors-série papier pour notre site web. Pour cette première, nous avons retenu comme thème l'hydrogène et l'émergence d'une filière dans le nord Franche-Comté autour de cette nouvelle énergie. Un choix qui nous a semblé évident : dès les premiers jours d'existence de notre site d'info dédié au nord Franche-Comté, nous avons suivi de près le secteur de l'hydrogène, au point d'ailleurs de créer sur www.letrois.info un dossier spécial, un espace dédié qui regroupe nos articles sur ce sujet.

On y retrouve des articles sur Daniel Hissel, chercheur et professeur à l'université de Franche-Comté et spécialiste de l'hydrogène ; sur l'entreprise H2SYS, dont nous suivons régulièrement l'évolution et maintenant l'envol ; sur les projets hydrogène de Gaussin, Faurecia, Alstom, Stellantis et de bien d'autres entreprises que vous retrouverez dans ce hors-série ; sur l'engagement des collectivités et des élus en faveur de cette filière ; sur les soutiens de l'État à travers le plan de relance ; sur les aides venues du fonds Maugis, chargé de ventiler la pénalité de General Electric pour la non création de 1 000 emplois promis lors du rachat de la branche énergie d'Alstom en 2015.

L'hydrogène répondra-t-elle à tous les espoirs que l'on place en elle aujourd'hui pour décarboner bien des secteurs de l'économie et de l'activité humaine ? L'avenir le dira. Il est en tout cas passionnant d'observer comment une filière est en train de se développer, de se structurer. Dans le nord Franche-Comté, tout est parti des laboratoires universitaires de recherches, qui font qu'aujourd'hui la région de Belfort-Montbéliard-Héricourt est identifiée comme un des pôles (peut-être LE pôle?) d'excellence dans ce domaine. En témoigne l'organisation au mois de septembre du forum *Hydrogen business for climate* à Belfort. Des entreprises émergent, d'autres viennent s'installer dans l'aire urbaine Belfort-Montbéliard-Héricourt, d'autres enfin s'adaptent, développent de nouveaux produits. Parallèlement, de nouveaux métiers vont émerger et des formations vont devoir s'adapter pour répondre aux besoins de ce secteur.

Ce hors-série constitue un arrêt sur image du nord Franche-Comté à l'heure de l'hydrogène en ce mois de novembre. Il y a fort à parier que, d'ici un an, bien des choses auront évolué dans ce domaine.

À suivre...

Sur www.letrois.info, évidemment !





©Stellantis

Trois[®]

LE NORD FRANCHE-COMTÉ

Le Trois - hors-série est un magazine édité par la société indépendante de publication (SIP)

12, rue du Château I 90200 Auxelles-Bas

Mail : redaction@letrois.info

Prix unitaire : 7,50 € TTC

La SIP édite le site Internet www.letrois.info

N° CPPAP du site : 1119 Y 93534

ISSN du site : 2803-4422

Directeur de la publication

Pierre-Yves Ratti

Rédaction en chef

Pierre-Yves Ratti et Thibault Quartier

Journaliste

Eva Chibane

Conception graphique

Cédric Chevolet - Glaztown

Design graphique, publicité & communication

www.glaztown.com

Photographie de couverture

© Faurecia

Régie publicitaire

TERADELIS

27, avenue des Alliés - 25200 Montbéliard

Tel. 03.81.71.00.06 | contact@teradelis.com

www.teradelis.com

Impression

Imprimé par Estimprim

Z.A. à La Craye - 25100 Autechaux

Dépôt légal

Octobre 2021

ISSN de la revue : en cours

Remerciements

Nous tenons à remercier les différents annonceurs et partenaires qui nous ont fait confiance et ont rendu possible la réalisation de ce premier hors-série.

Sommaire

-07-

INTERVIEW

Bruno Le Maire

-12-

A Belfort, les électrolyseurs de **McPhy** changent d'échelle

-16-

Les grandes dates du déploiement de l'hydrogène

-17-

H2SYS, de la start-up à la PME

-20-

Hynamics, la filiale d'EDF construit une station à Danjoutin

-24-

Gaussin vise l'autonomie et le zéro émission

-27-

Mauboussin, un avion capable d'atterrir sur 100 mètres

-29-

Alstom renforce son offre de mobilité zéro émission

-32-

Isthy : un centre de référence de tests et de certification hydrogène à l'Aéroparc

-36-

Stellantis déploie une flotte de véhicules utilitaires

-39-

Faurecia installe son centre d'expertise mondiale dans le nord Franche-Comté

-44-

La recherche, pierre angulaire de l'écosystème

-46-

INTERVIEW
Daniel Hissel

-52-

L'hydrogène, production et applications

-56-

12 dates de la longue histoire des piles à combustible

-59-

Optymo achète les premiers bus d'une flotte hydrogène

-62-

Territoire Habitat, l'innovation au cœur du logement social

-65-

Adapter les compétences des salariés aux besoins de la nouvelle filière



PRÉFET
DE LA RÉGION
BOURGOGNE-
FRANCHE-COMTÉ

Liberté
Égalité
Fraternité



La stratégie nationale de l'État : 7,2 milliards d'euros pour développer des solutions en hydrogène décarboné

PLUS DE 13 M € INVESTIS DANS LE NORD FRANCHE-COMTÉ



MC PHY • FINANCÉ PAR LE PIIEC*

Installation d'une Gigafactory d'électrolyseurs pour produire de l'hydrogène vert à grande échelle



H2SYS • 1,6 M €

Accélération du plan d'industrialisation de groupes électrogènes H2 et acquisition d'équipements de pointe



ISTHY • 3,5 M €

Création du futur centre de référence mondial en matière d'essais et de certification de réservoirs à hydrogène



HYNAMICS & SMTC • 3,5 M €

Implantation d'une station de production et de distribution d'hydrogène, conçue pour des usages de mobilité



GAUSSIN • 993 786 €

Modernisation de la ligne de production pour réaliser des prototypes de véhicules à hydrogène



MAUBOUSSIN • 1,2 M €

Développement d'un avion à propulsion hybride à hydrogène



DIRECTEUR DE PROJET H2

Mise en place d'un référent de l'État, chargé du suivi et de l'animation de la filière hydrogène en Bourgogne-Franche-Comté



©Hamilton de Oliveira

INTERVIEW

BRUNO LE MAIRE :

**« L'hydrogène
sera une nouvelle filière
d'excellence française »**

**LE MINISTRE DE L'ÉCONOMIE,
BRUNO LE MAIRE, EXPLIQUE
LES AMBITIONS DE LA FRANCE
EN MATIÈRE D'HYDROGÈNE,
QUI AURA « UN RÔLE
CENTRAL, DANS NOTRE AVENIR
ÉNERGÉTIQUE ET DANS NOTRE
AVENIR INDUSTRIEL ».
IL CONFIRME ÉGALEMENT QUE
L'ÉTAT MET TOUT EN ŒUVRE,
« POUR QUE LES ACTIVITÉS
NUCLÉAIRES DE LA BRANCHE
STEAM DE GE (...) REPASSENT
SOUS CONTRÔLE FRANÇAIS »**

En tant que ministre de l'Économie et des Finances, quelle sera selon vous la place de l'hydrogène dans le paysage industriel français, européen et mondial d'ici vingt ans ?

L'hydrogène sera une nouvelle filière d'excellence française. Tous les grands pays industriels se positionnent aujourd'hui sur les technologies de l'hydrogène, avec des ambitions sans précédent. Les conglomérats industriels japonais, américains et chinois sont prêts à se saisir de ce marché d'avenir.

Les Européens, sont prêts à affronter cette compétition mondiale. Nous avons porté un Projet Important d'Intérêt Européen Commun en matière d'hydrogène, pour coordonner avec tous nos partenaires un soutien massif à cette filière d'avenir, créatrice d'emplois et garante de notre maîtrise technologique.

Dans cette réponse européenne, la France a un objectif : être leader mondial dans l'hydrogène, en engageant, d'ici 2030, 7 milliards d'euros, dont 2 milliards d'euros dès le plan de relance.

***Etre « leader dans l'hydrogène »,
cela signifie quoi ?
7 milliards d'euros d'ici 2030
sont-ils suffisants pour atteindre
cet objectif ?***

Etre leader mondial de l'hydrogène vert, c'est donner à l'hydrogène un rôle central, dans notre avenir énergétique et dans notre avenir industriel.

La France doit devenir le leader mondial de son utilisation : cette technologie nouvelle nous aidera pour répondre au défi climatique, et être au rendez-vous de la neutralité carbone en 2050. Avec France 2030, présenté par le président de la République, nous soutenons les projets innovants d'utilisation d'hydrogène, dans l'industrie et dans les mobilités lourdes. Nous voulons faire de la décarbonation de notre industrie un levier décisif de compétitivité, dans la métallurgie, dans la chimie et dans les matériaux. L'hydrogène y contribuera massivement.

Dans le nord Franche-Comté, des industriels ou des start-up se lancent dans l'hydrogène aussi bien dans les transports, que les générateurs, ou encore la logistique. Pensez-vous que l'hydrogène va s'imposer comme nouvelle énergie dans les usages quotidiens des Français, ou plutôt dans des usages spécifiques. Imaginez-vous par exemple que les voitures particulières rouleront rapidement à l'hydrogène plutôt qu'au diesel ou à l'électricité ?

Rappelez-vous l'électricité a d'abord trouvé son utilité là où le gain était le plus évident : dans l'éclairage public ou dans l'industrie, par exemple. Mais personne n'imaginait la vitesse à laquelle elle est venue transformer les vies quotidiennes. Ce sont des acteurs nouveaux et disruptifs, qui ont porté ces transformations. D'autres dans l'hydrogène notamment, sont à venir, à n'en pas douter.

Un des freins à l'usage de l'hydrogène réside encore dans son coût à l'achat. Le développement des usages, donc de la demande, peut faire baisser progressivement les prix, mais ne faudra-t-il pas que l'État accompagne financièrement l'émergence des nouveaux usages, aussi bien en termes d'investissements qu'en termes d'achat de cette nouvelle énergie.

C'est effectivement l'un des enjeux clés. Pour le moment, nous soutenons massivement les investissements de la filière, aussi bien pour les équipementiers de l'hydrogène, que pour de premiers projets d'usages massifs dans l'industrie ou pour les écosystèmes territoriaux. Ceci, dans le but de faire bénéficier de cet atout à tous les territoires. Nous avons déployé ce soutien dans France Relance, et nous le renouvelons avec notre plan d'investissement France 2030.

Pour les aides à l'achat, le Gouvernement a également introduit, en février 2021, un régime de soutien au fonctionnement, qui vise à accompagner la production d'un hydrogène décarboné. Sa mise en œuvre se poursuit ; nous cherchons le meilleur équilibre entre notre ambition pour la filière et la nécessité d'une approche concurrentielle. L'État sera là pour créer un cadre dans lequel l'émulation entre acteurs de la filière permettra une baisse progressive des prix.

Une autre difficulté consiste à produire de l'hydrogène vert. Le gouvernement semble miser sur les centrales nucléaires de petite taille pour décarboner sa production d'énergie. Est-ce la piste retenue pour l'hydrogène vert et l'éventuel rachat de l'ancienne branche énergie d'Alstom à GE peut-il être déterminant dans cette stratégie globale ?

Notre position est claire et constante : nous soutenons la production d'un hydrogène décarboné, c'est-à-dire d'un hydrogène qui tire pleinement parti du mix électrique français, fondé sur les énergies renouvelables et, bien sûr, l'énergie nucléaire. Le rapport rendu public par RTE le 24 octobre dernier, montre l'ampleur de nos besoins d'énergie décarbonée d'ici à 2050, notamment pour produire de l'hydrogène : pour y parvenir, nous aurons besoin de toutes les énergies vertes, sans les opposer. J'ai eu l'occasion de le réaffirmer : nous mettons tout en œuvre, pour que les activités nucléaires de la branche Steam de GE, qui sont essentielles à cette autonomie, repassent sous contrôle français.

À Belfort, General Electric ne s'est pas encore positionné sur l'hydrogène, en termes d'investissements sur le site. Le Gouvernement attend-t-il des engagements du conglomérat américain? Comment accompagne-t-il la décision ?

Nous avons mené, tout au long de l'année passée, un travail approfondi avec General Electric et l'ensemble des acteurs du territoire, pour définir la stratégie du groupe vis-à-vis de l'hydrogène sur le territoire, pour développer son outil industriel et pour l'inscrire dans une perspective de long terme pour la branche Gas.

La signature, le 29 septembre dernier à Belfort, d'un accord décisif sur l'hydrogène impliquant GE, McPhy, l'UTBM, l'Ineris et GRDF, marque les prémices de cette ambition. Cet accord vise à développer la recherche dans les systèmes auxiliaires, bien au-delà de la seule turbine. Le doublement, en 2022, des moyens consacrés par GE à l'exploration de ce marché est aussi un premier bon signal. A l'heure où GE Gas voit son carnet de commandes atteindre des niveaux records, les perspectives suscitées par l'hydrogène ont tous les arguments pour conduire le groupe à conforter cette activité et à investir dans son développement.

Quelle est la place du nord Franche-Comté dans la stratégie de développement national de l'hydrogène? Cette région peut-elle devenir le leader français de l'hydrogène en s'appuyant sur ses laboratoires de recherche, ses industriels et ses start-up ?

Cela fait maintenant près de 150 ans que l'Alsacienne de Constructions Mécaniques s'est implantée à Belfort, et que ce territoire du nord de la Franche-Comté joue un rôle clé dans nos systèmes énergétiques. C'est désormais avec la filière de l'hydrogène que nous allons poursuivre cette aventure industrielle. L'écosystème particulièrement riche du territoire, bâti autour de l'UTBM, de grands acteurs historiques, et d'un savoir-faire exceptionnel, à tous les atouts pour attirer de nouveaux acteurs. L'implantation récente de McPhy, que nous avons soutenue, en témoigne.

Interview réalisée par e-mail



LE GRAND BELFORT

UN TERRITOIRE ORGANISÉ POUR LA RÉUSSITE ÉCONOMIQUE



Sites économiques majeurs



Sites d'activités



Offre innovation
(bureaux, industrie)



Infrastructures routières



Gare TGV



Offre de bureaux



Offre de petites parcelles



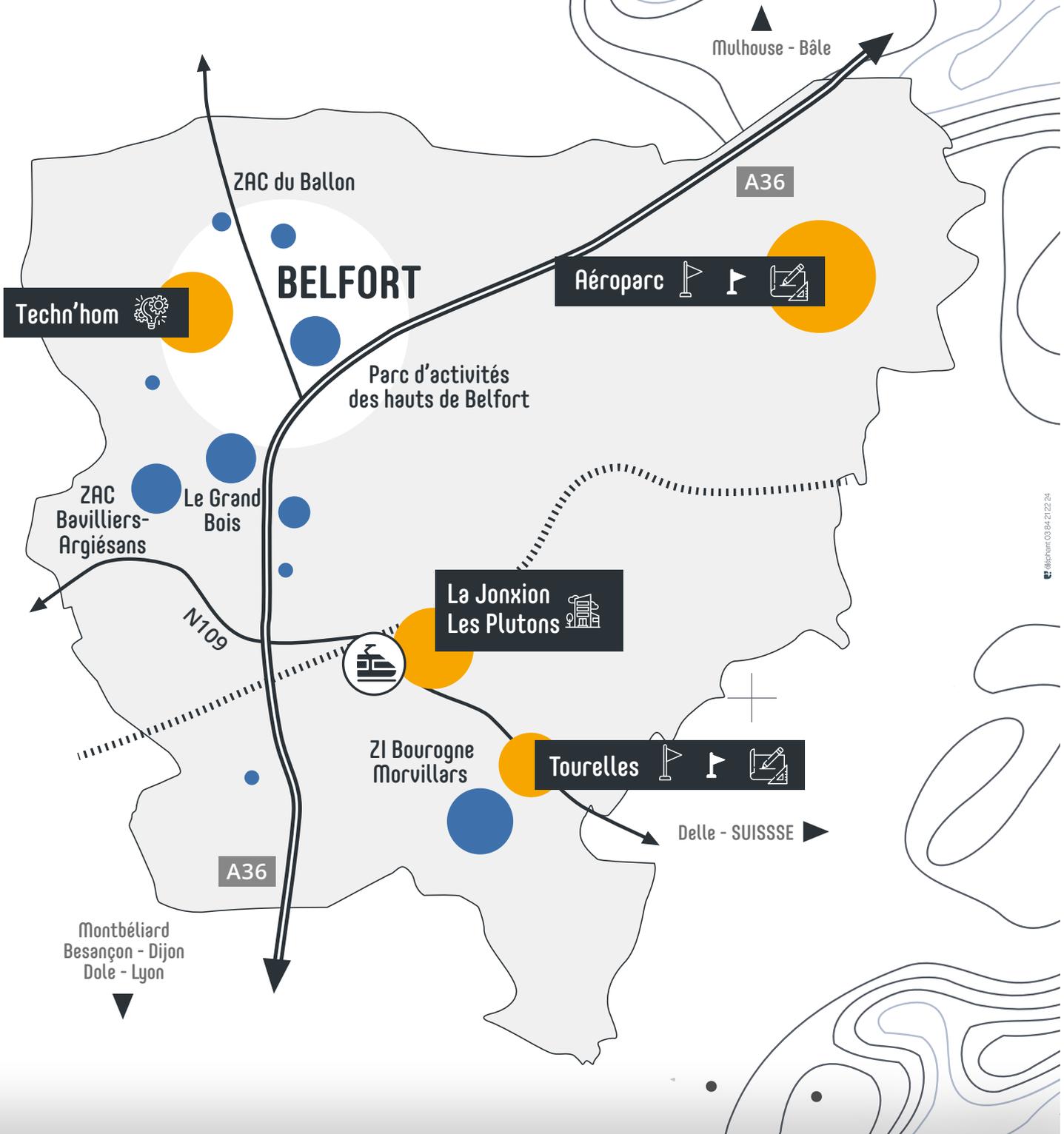
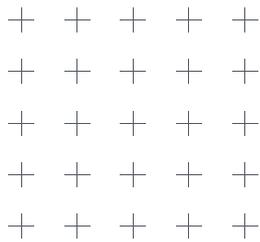
Offre de grandes parcelles



Offre d'immobilier
en projets

03 84 54 24 26

developpement@grandbelfort.fr



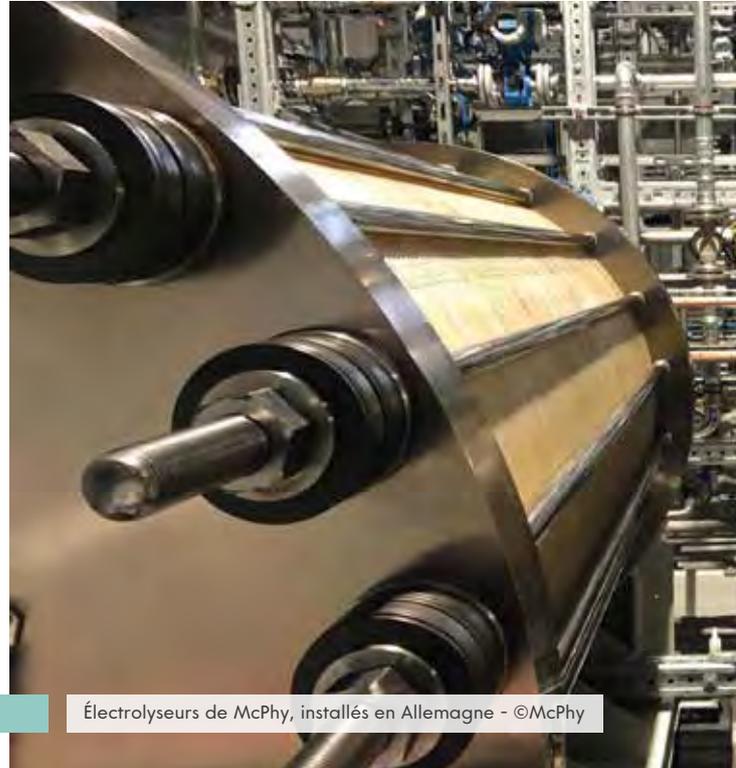
#Highway 03 84 2122 24

À Belfort, les électrolyseurs de **McPhy** changent d'échelle

DEUX GRANDES USINES DE FABRICATION D'ÉLECTROLYSEURS DOIVENT VOIR LE JOUR EN FRANCE POUR RÉPONDRE AU DÉPLOIEMENT DE LA FILIÈRE HYDROGÈNE. L'UNE D'ELLE EST ATTENDUE À BELFORT. C'EST L'INDUSTRIEL MCPHY QUI S'IMPLANTE. PLUS DE 400 EMPLOIS SONT ATTENDUS. LA PRODUCTION DOIT DÉBUTER EN 2024.

Déployer une filière hydrogène a d'autant plus d'importance qu'elle s'accompagne de la création d'une chaîne de valeurs dans les territoires. Une chaîne de valeur qui s'appuie sur des industries, structurant l'emploi et les ressources économiques des collectivités locales. L'annonce de **McPhy**, au mois de mai, d'installer à l'Aéroparc de Fontaine une usine de grande dimension de fabrication d'électrolyseurs alcalins, à l'échelle du gigawatt, s'inscrit justement dans cette dynamique.

Cette implantation conforte l'écosystème hydrogène du nord Franche-Comté, renforce la structuration d'une filière industrielle, accompagne la montée en puissance du déploiement de cette technologie et rassure un territoire marqué par le recul progressif de General Electric dans la région depuis 2015, qui cherche à se diversifier. « **C'est une excellente nouvelle pour la diversification, indispensable, de notre économie** », salue Damien Meslot, président Les Républicains du Grand Belfort. « **Ces importants investissements publics permettent de faire de l'hydrogène une filière structurante, forte et pourvoyeuse d'emplois. Belfort, poumon industriel de la région, est ainsi enfin conforté** », apprécie de son côté Marie-Guite Dufay, présidente socialiste du conseil régional de Bourgogne-Franche-Comté.



Électrolyseurs de McPhy, installés en Allemagne - ©McPhy

McPhy va installer à l'Aéroparc de Fontaine une gigafactory d'électrolyseurs de nouvelle génération, un équipement qui produit de l'hydrogène grâce à l'électrolyse de l'eau. Avec cette méthode, un courant électrique passe dans l'eau, séparant les molécules d'oxygène de celles d'hydrogène. Ces dernières sont récupérées, puis stockées. L'usine de 20 000 m² va s'installer sur un terrain de 8 ha. L'objectif est d'atteindre une capacité de production équivalente à 1 GW par an. **30 à 40 millions d'euros d'investissement**

de 8 ha. L'objectif est d'atteindre une capacité de production équivalente à 1 GW par an. 30 à 40 millions d'euros seront investis pour la construire. Selon le Grand Belfort, cette implantation doit permettre, à terme, la création de 440 emplois dont 320 postes industriels et 120 postes de bureaux. Les postes concernent des ingénieurs, des techniciens, des ouvriers qualifiés, des manutentionnaires, mais aussi du personnel administratif, détaille la collectivité.



« Cette future usine aura vocation à jouer un rôle majeur dans le passage à l'échelle industrielle de l'électrolyse, condition indispensable pour que l'hydrogène vert atteigne les objectifs de décarbonation fixés par le gouvernement français et les autorités européennes », relèvait Pascal Mauberger, président d'honneur de McPhy, lors de l'annonce de cette implantation.

McPhy, dont le siège social est installé dans la Drôme, a été créée en 2008. Elle compte 110 collaborateurs, répartis sur cinq implantations et a enregistré en 2020 un chiffre d'affaires de 13,7 millions d'euros. L'industriel est également positionné sur la mobilité, en concevant des stations hydrogène, comme celle d'Auxerre, inaugurée au mois d'octobre. Aujourd'hui, McPhy change de dimension et d'échelle, après avoir réussi une levée de fonds de 180 millions

MCPHY EN QUELQUES CHIFFRES

110

collaborateurs

5

implantations
(France, Allemagne, Italie)

13,7 M€

Chiffre d'affaires en 2020

+ 20%

Croissance du chiffre d'affaires
entre 2019 et 2020

37

stations H₂
installées ou en projet

60 MW

d'électrolyse grande puissance
installées ou en projet

d'euros en 2020. « Le renforcement de nos équipes et de leurs champs d'expertise, 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 », insiste Jean-Baptiste Lucas, le nouveau directeur général de McPhy, nommé le 12 octobre.

« Outil stratégique »

La construction d'un site d'une telle envergure quadruple les capacités annuelles de production de l'industriel pour atteindre l'équivalent d'1,3 GW ; aujourd'hui, il produit l'équivalent de 300 MW (soit 0,3 GW) dans son usine de San Miniato en Italie. La gigafactory est « un outil stratégique pour répondre aux enjeux de compétitivité, à travers le renforcement et la pérennisation de la position de leader de McPhy sur le marché des électrolyseurs alcalins et la matérialisation d'économies d'échelle permettant de diminuer drastiquement le coût de l'hydrogène vert produit par électrolyse par rapport aux énergies carbonées », insiste l'industriel dans la présentation de son projet.

Quatre dynamiques ont encouragé **McPhy** à retenir l'implantation belfortaine. La première est la « *structuration préalable d'un écosystème industriel, de recherche et développement, dédié à l'innovation et à l'hydrogène* », ainsi que « *l'existence de partenaires potentiels au sein de la filière* », remarque l'industriel. Ensuite, il salue la présence d'un « *bassin d'emplois industriels* » et un « *environnement attractif* ». La localisation de Belfort est aussi stratégique, alors que **McPhy** dispose d'implantations en Allemagne, en Italie et en Auvergne-Rhône-Alpes. C'est le troisième atout. Cela va faciliter « *les interactions avec les autres sites McPhy, mais également les activités d'approvisionnement et livraison* ». Enfin, l'industriel a apprécié le « *support des parties prenantes publiques avec des mesures d'accompagnement sur les aspects tant économiques, techniques ou fonctionnels qu'administratifs pour faciliter la gestion et le déploiement du projet* ». Damien Meslot d'ajouter : « *Le dossier que nous avons présenté était le plus abouti.* »

Le Territoire de Belfort était en balance avec d'autres régions françaises pour cette implantation. « *L'une des clés du succès, c'est aussi notre capacité à proposer des réponses rapides et coordonnées entre tous les acteurs* », poursuit Damien Meslot. Et de relever : « *Tout le monde a travaillé dans le même sens.* » Dans ces dossiers hydrogène, un axe fort s'est construit entre le président du Grand Belfort et la présidente du conseil régional de Bourgogne-Franche-Comté. « *La présence de McPhy va attirer d'autres entreprises. Nous allons exploiter à fond ce succès pour en faire la vitrine de la filière hydrogène* », espère également le maire de Belfort.

Le dossier a bénéficié d'un atout de poids pour être finalisé : le fonds Maugis. Ce fonds, chargé de ventiler la pénalité de 50 millions d'euros de General Electric pour non création de 1 000 emplois en France après le rachat de la branche énergie d'Alstom en 2015, a fléché 10 millions d'euros vers **McPhy** pour accompagner la construction de cette usine ; l'aide est conditionnée à une implantation dans le Territoire de Belfort. Des fonds européens sont aussi fléchés vers ce projet, dont la production doit débuter en 2024.





Hydrogène

NORD FRANCHE-COMTÉ

L'hydrogène pour ADN depuis plus de 20 ans

Pionnier depuis 1999, le Nord Franche-Comté développe les applications de l'hydrogène, en particulier à travers le FCLAB qui s'est imposé, en Europe, comme le laboratoire de référence des systèmes piles à combustible. En 20 ans, c'est tout un écosystème de solutions, englobant R&D, essais, certifications, expérimentation et industrialisation, qui s'est organisé au sein du bassin le plus industrialisé de France.

Les collectivités, en particulier Grand Belfort Communauté d'Agglomération et Pays de Montbéliard Agglomération, contribuent à l'accélération de cet écosystème par le développement d'infrastructures de production et distribution d'hydrogène vert, l'acquisition d'une flotte de bus H2, l'accompagnement de la R&D à la production de réservoirs d'hydrogène et plus généralement par une politique d'accueil des investisseurs qui a déjà séduit des industriels majeurs de la filière.

Une offre de valeur à chaque stade : R&D, essais, certification, démonstrateur, industrialisation...

Quelques exemples de l'écosystème H2



L'Institut national de Stockage de l'Hydrogène (ISTHY), organisme indépendant d'essais et certification des composants et solutions de stockage d'hydrogène, s'implantera en Nord Franche-Comté en 2022.



Leader mondial de la mobilité propre, FAURECIA CLEAN MOBILITY a choisi le Nord Franche-Comté pour implanter son centre d'expertise mondial R&D dédié aux systèmes de stockage hydrogène ainsi que sa première usine pilote.



Leader européen des électrolyseurs alcalins MCPHY a choisi l'écosystème H2 et industriel du Nord Franche-Comté pour sa future gigafactory de 20 000 m² sur 8 ha.



Spin-off du FCLAB, lauréate du concours national d'innovation i-Lab, H2SYS développe des solutions industrielles comme des groupes électrogènes H2 zéro émission sonore et atmosphérique.



Reconnu pour ses engins logistiques, GAUSSIN a lancé en 2020 plusieurs véhicules à hydrogène destinés au transport respectivement en centres logistiques et dans les terminaux portuaires.



MINCATEC a choisi le Nord Franche-Comté pour implanter sa nouvelle filiale MINCATEC ENERGY dédiée aux solutions de stockage d'hydrogène sous forme solide.



Agence de Développement économique Nord Franche-Comté

La Jonxion - Parc d'innovation Belfort - Montbéliard
1 avenue de la Gare TGV - 90400 MEROUX-MOVAL
www.invest-in-nord-franche-comte.fr

03 39 03 49 00 - invest@adnfc.fr



Les grandes dates du **déploiement** de l'**hydrogène**

1^{ER} JUIN 2018

Nicolas Hulot, alors ministre de la Transition écologique et solidaire, présente un plan hydrogène de 100 millions d'euros.

23 JUILLET 2020

France hydrogène, qui s'appelle encore *association française pour l'hydrogène et les piles à combustible* (Afhyac), formule douze propositions et milite pour un plan national hydrogène ambitieux. Elle estime que 24 milliards d'investissement sont nécessaires pour produire 700 000 tonnes d'hydrogène renouvelable ou bas carbone en 2030.

12 OCTOBRE 2021

Emmanuel Macron, président de la République, présente le programme France 2030. 30 milliards doivent être investis.

Et il annonce un objectif : « Devenir le leader de l'hydrogène vert en 2030. » Il confirme la construction de deux gigafactories d'électrolyseurs de grande puissance. L'une de ces usines doit s'implanter à l'Aéroparc de Fontaine, dans le Territoire de Belfort. C'est McPhy.

8 JUILLET 2020

La Commission européenne présente sa stratégie hydrogène, dans le cadre des objectifs carbone fixés pour 2050. Elle annonce le lancement d'une alliance européenne de l'hydrogène.

8 SEPTEMBRE 2020

Le Gouvernement présente le programme France Relance, avec 100 milliards d'euros sur la table, d'ici 2030. 7,2 milliards sont fléchés directement vers l'hydrogène décarboné. On change d'échelle, c'est le ministre de l'Économie qui communique sur ce dossier dorénavant. Trois axes sont définis : décarboner l'industrie et faire émerger une filière française de l'électrolyse ; développer une mobilité lourde autour de l'hydrogène décarboné ; soutenir la recherche et l'innovation.

H2SYS, de la start-up à la PME

ISSUE DES LABORATOIRES DE RECHERCHE DE L'UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD (UTBM), H2SYS PREND SON ESSOR EN CETTE ANNÉE 2021 : NOUVEAUX MARCHÉS, RECRUTEMENTS ET NOUVEAUX PARTENARIATS.

À la fin de l'année, **H2SYS**, le fabricant belfortain de systèmes d'alimentation et de générateurs électriques à hydrogène, devrait compter trente collaborateurs. En trois ans, l'effectif a triplé, et une dizaine de personnes ont rejoint ses rangs ces derniers mois. Depuis début 2021, l'entreprise a bénéficié de soutiens du conseil régional Bourgogne-Franche-Comté, du fonds Maugis et de France Relance, qui sont autant de preuves de la confiance que placent les décideurs dans cette entreprise. L'entreprise s'est installée début juillet dans ses nouveaux locaux belfortains, au Techn'Hom, à côté de l'UTBM. Dans cet espace de 1 300 m², elle pourra assurer la production de ses produits, dont le générateur électrique Boxhy, destiné à l'évènementiel et à des clients bien spécifiques, comme les pompiers allemands.

« Reconnaissance »

H2SYS lance cette année un nouveau générateur, plus puissant : le Thytan. L'objectif : développer le groupe électrogène à hydrogène le plus efficace et le plus fiable du marché. Pour répondre à ce défi, l'entreprise a renforcé son partenariat avec Hyundai Motor Company, qui fournit la pile à combustible. Le constructeur automobile a produit, en 2013, le premier véhicule à pile à hydrogène de série.

SÉBASTIEN FAIVRE

Président-Directeur Général



©Le Trois

« *Cela fait 2 ans que les équipes travaillent sur la pile à combustible Hyundai* », indique Jessica Michel, chargée de communication d'H2SYS. Différents essais ont été menés. Des équipes du constructeur coréen sont également venues à Belfort au mois de mai, juste avant de finaliser ce partenariat. « *Nous allons transformer cette pile pour qu'elle soit adaptée à la production d'énergie, alors qu'elle était destinée à la mobilité* », poursuit-elle. **H2SYS** s'appuie sur du matériel qui a fait ses preuves et Hyundai gagne en compétences sur son propre équipement, en développant de nouvelles applications. « *C'est une belle reconnaissance du savoir-faire d'H2SYS par une entreprise mondialement reconnue* », souligne Jessica Michel.

« *Nous pensons que nos décennies d'expérience dans le domaine des piles à hydrogène permettront de créer de nouvelles synergies grâce au savoir-faire d'H2SYS dans la production d'énergie à l'hydrogène. En tirant parti de notre expertise combinée, nos partenaires dans les domaines de la mobilité, des infrastructures et de l'énergie peuvent faire progresser davantage le potentiel d'un écosystème hydrogène complet* », apprécie Sae Hoon Kim, vice-président exécutif et responsable des piles à combustible chez Hyundai Motor Company, cité dans un communiqué de presse. **H2SYS** a déjà acheté des systèmes de piles à combustible supplémentaires à Hyundai Motor Company pour fabriquer davantage de groupes électrogènes qui seront livrés en 2021 et 2022.



Groupe électrogène de la gamme Thytan, devant un surpresseur fabrique de l'hydrogène - ©Le Trois

Une puissance de 100 KW

Le générateur Thytan, d'une puissance de 100 KW, peut alimenter un poste de secours des hôpitaux ou de datacenters, afin de remplacer des générateurs diesel, en cas de panne de courant. Il peut aussi être installé sur de gros chantiers qui réclament d'importantes puissances, mais qui sont isolés. *« C'est un marché porteur, notamment dans les villes qui sont dans la recherche de solutions écologiques vis-à-vis de leurs administrés, en remplaçant facilement des générateurs électro-diesel bruyants et polluants »*, observe Jessica Michel. Thytan pourrait aussi alimenter la scène d'un festival.

Si **H2SYS** vient de franchir un palier, il ne faut pas non plus griller les étapes. *« Il faut suivre la bonne croissance, en fonction de l'amont et de l'aval de la filière »*, souligne Sébastien Faivre, président-directeur général de la PME. Il ne faut pas avoir raison trop tôt, ni arriver trop tard. Aujourd'hui, près de cinq acteurs ont été identifiés en Europe sur ce marché. Mais une chose est certaine : **H2SYS**, ce n'est plus seulement une bonne idée. C'est une réalité, une entreprise pleine d'énergie et qui monte en puissance.

H2SYS EN QUELQUES CHIFFRES

2017

Création d'H2SYS

1 300 m²

La superficie de ses nouveaux locaux, au Techn'Hom, à Belfort

30

collaborateurs

1 M€

Chiffre d'affaires en 2020

800 000€

Soutien de France Relance

1 000 kW

Puissance des produits installés par H2SYS

100 kW

Puissance du générateur Thytan



NOUVELLE 308 HYBRIDE

Unique

Nouveau PEUGEOT i-Cockpit® 3D*
Système d'infotainment⁽¹⁾ personnalisable*
Jusqu'à 60 km d'autonomie électrique*

PEUGEOT RECOMMANDE **TOTAL** Consommation mixte WLTP(2) : 1,1 à 1,2 l/100 km ; Emissions de CO₂ WLTP(2) : 24 à 27 g/km.

* De série, en option ou indisponible selon les versions. (1) Infotainment = info-divertissement (2) Ces valeurs peuvent varier en fonction des conditions réelles d'utilisation et de différents facteurs. Plus d'informations auprès de votre point de vente ou sur <https://www.peugeot.fr/marque-et-technologie/wltp.html>. OPEn - Automobile PEUGEOT 552 144 503 RCS Versailles

Hynamics, la filiale d'EDF

construit une station à Danjoutin

HYNAMICS, LA FILIALE D'EDF, DÉDIÉE À L'HYDROGÈNE, VA CONSTRUIRE UNE STATION HYDROGÈNE À DANJOUTIN, JUSTE À CÔTÉ DU DÉPÔT DE LA RÉGIE DES TRANSPORTS DU TERRITOIRE DE BELFORT (RTTB). ELLE VA ALIMENTER LES BUS À HYDROGÈNE DU RÉSEAU OPTYMO. ELLE SERA MISE EN SERVICE DÉBUT 2023.

La station hydrogène portée par **Hynamics**, une filiale d'EDF, va s'installer sur un terrain de 5 000 m², à Danjoutin ; il est occupé actuellement par l'opérateur de contrôle technique Dekra. Cette station permettra d'alimenter les sept bus du réseau urbain Optymo fonctionnant grâce à l'hydrogène attendus début 2023. Le syndicat mixte des transports en commun (SMTC), qui gère le réseau, et la régie des transports du Territoire de Belfort (RTTB), qui l'exploite, recevront cette flotte fin 2022. Fin octobre, ils ont validé l'achat de bus Van Hool (*lire pages 59-60*).

La station de Danjoutin sera construite en deux étapes. La première marche consiste à installer un électrolyseur d'une puissance d'1 MW, capable de fabriquer 400 kg d'hydrogène par jour. Selon le constructeur Van Hool, cité par le SMTC, les bus Optymo consommeront 9 kg d'hydrogène aux 100 km. Chaque jour, un bus du réseau urbain parcourt en moyenne 250 km et le plus long service impose de parcourir 390 km ; l'autonomie des bus est donnée à 400 km. La production permettra aussi de répondre à la demande d'industriels locaux, acteurs de l'hydrogène, comme Faurecia (*lire pages 39 à 41*) ou Gaussin (*lire pages 24-25*). Damien Meslot, président Les Républicains du Grand Belfort, a également confirmé fin septembre que le Sertrid envisageait d'acquérir des bennes à ordures roulant à l'hydrogène, comme le programme Dijon dans la mise en place de son écosystème hydrogène.

**9 kg d'hydrogène
aux 100 km**



Deux phases de déploiement

Dans un deuxième temps, la station proposera une installation d'une puissance de 2 MW, soit une capacité de production journalière de 800 kg d'hydrogène. Avec cette phase, le coût de la plateforme s'établira entre 12,5 et 13,5 millions d'euros ; la montée en puissance de la filière devrait permettre de réduire les coûts. Cette production permettra de répondre à la demande en hausse des bus Optymo ; début 2025, une flotte de vingt nouveaux bus doit compléter le réseau, portant ainsi le parc à vingt-sept bus hydrogène, soit la moitié des véhicules. Pour la première fois, la

RTTB ne gèrera pas directement l'approvisionnement des bus ; même si la station est juste à côté, elle sera à l'extérieur du périmètre de la régie. Dans la première phase, la station propose deux voies de ravitaillement, dotées chacune d'un *dispenser*, autrement dit, d'une pompe hydrogène. Dans la seconde phase du projet, chaque voie aura deux systèmes de distribution, soit quatre dispositifs de ravitaillement.

Les équipements de la station seront installés dans des conteneurs. Six mois de travaux seront nécessaires pour la construire. Des aménagements de voirie seront aussi nécessaires et une voie directe doit être construite entre le site de la RTTB et la station pour faciliter le ravitaillement des bus. Plusieurs types de stockage sont aussi prévus : basse, moyenne et haute pression. Pour répondre aux besoins des clients. Plus la pression est forte, moins le stockage est imposant.

Corridor européen

L'électricité nécessaire à la fabrication de l'hydrogène, par électrolyse de l'eau, sera décarbonée et issue de ressources renouvelables, garantit **Hynamics**. La première phase de la station doit permettre d'éviter l'émission de plus de 500 tonnes de CO₂ par an, indique également l'opérateur. « *C'est une histoire collective, qui s'inscrit dans une dynamique de territoire* », apprécie Stéphane Manginot, responsable du pôle mobilité d'Hynamics, qui a bien saisi cette logique nord Franche-Comté incarnée par l'hydrogène, qui lie le pays de Montbéliard au pays d'Héricourt en passant par le Territoire de Belfort. « *C'est une démarche partenariale* », poursuit-il, rappelant le rôle moteur des collectivités. « *L'objectif est d'installer un nouvel équipement et le consolider avec de nouveaux clients, pour développer l'écosystème* », insiste Stéphane Manginot.

HYNAMICS EN QUELQUES CHIFFRES

25
collaborateurs

30%
de parts de marché des stations H₂
en 2030, en Europe

1 MW
Puissance de la station
de Danjoutin en 2023

30 MW
Puissance de la station
industrielle

Au mois de février, l'Union européenne a validé une subvention dont bénéficie la station de Danjoutin. 8,9 millions d'euros avaient été débloqués pour les stations de Belfort, Nice (Alpes-Maritimes), Gardanne (Bouches-du-Rhône) et Nantes (Loire-Atlantique). « *Ces subventions cherchent à créer des corridors européens* », note Stéphane Manginot. Et Danjoutin est sur un corridor européen, au bord de l'A36 ; cela ouvre des perspectives commerciales pour la station, pouvant ravitailler par exemple les futurs poids lourds qui emprunteront l'autoroute. Une subvention supplémentaire de l'Ademe, de 2,69 millions d'euros, a aussi été enregistrée par Hynamics pour financer ce projet.

Hynamics va investir plusieurs centaines de millions d'euros en France et en Allemagne d'ici 2023 et a pour ambition d'être un des leaders européens du marché de l'hydrogène bas carbone et renouvelable à horizon 2030. La station de Danjoutin sera la deuxième mise en service par Hynamics. La filiale d'EDF a inauguré au mois d'octobre la station d'Auxerre.

Perspective de la station hydrogène de Danjoutin - ©Hynamics



ECONOMIE

AMBITION(S)

Un écosystème
favorable et attractif
pour le développement
de votre activité

via surp@fr - petrogration - www.petrogration.com 05 81 94 34 11



SUIVEZ-NOUS

agglomontbeliard.fr

EN ROUTE VERS L'ÈRE H₂

Pays de Montbéliard Agglomération soutient
la filière hydrogène
en accompagnant les entreprises
dans la création d'activités

UNE OFFRE FONCIÈRE ATTRACTIVE
EN PLEIN CŒUR DE L'EUROPE ◆

TOUTE UNE CHAÎNE DE VALEURS HYDROGÈNE
PORTÉE PAR DES ACTEURS LOCAUX ◆

DES FORMATIONS DE POINTE SPÉCIALISÉES
POUR VOS FUTURS COLLABORATEURS ◆

DES PROJETS AMBITIEUX POUR ACCÉLÉRER
LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ENGAGÉE ◆

Rejoignez la dynamique territoriale !

Contact

Pays de Montbéliard Agglomération
Direction du développement économique

Tél. +33 (0)3 81 31 87 75

pma@agglo-montbeliard.fr

H₂
Hydrogène ◆◆◆◆◆

Gaussin vise l'autonomie et le zéro émission

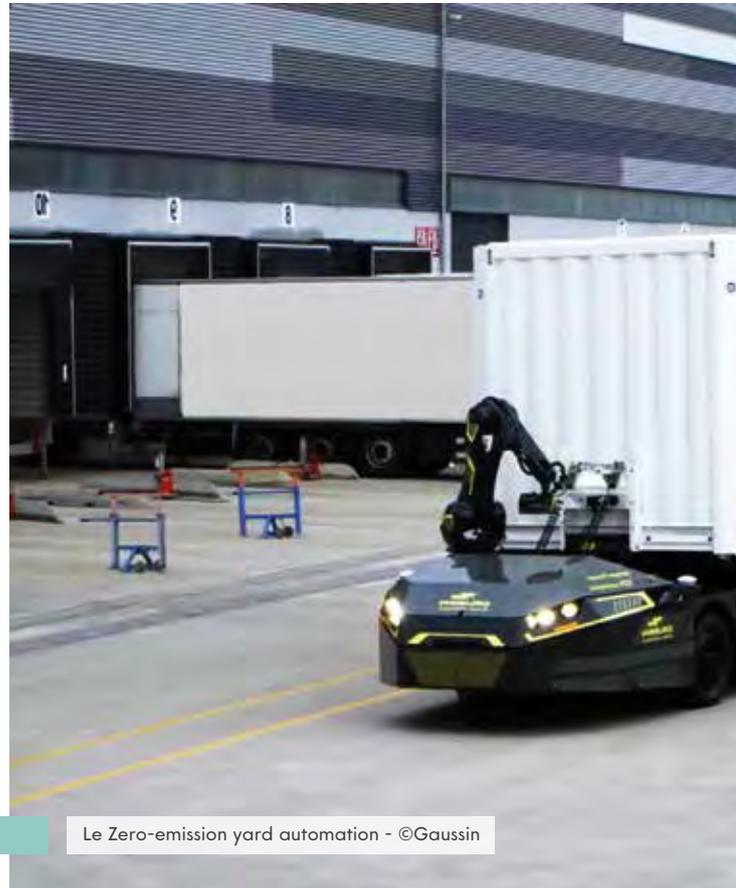
L'INDUSTRIEL **GAUSSIN**, INSTALLÉ À HÉRICOURT, A DÉVOILÉ EN MARS 2021 LA SILHOUETTE D'UN NOUVEAU VÉHICULE DE MANUTENTION, 100 % HYDROGÈNE ET AUTONOME. CE VÉHICULE, BAPTISÉ « ZERO-EMISSION YARD AUTOMATION », EST ÉQUIPÉ D'UN BRAS ROBOTISÉ. IL EST DESTINÉ AUX CENTRES LOGISTIQUES.

« Les grands centres logistiques de la distribution ou du e-commerce reçoivent plusieurs dizaines de milliers de camions par an et sont soumis à des cadences très soutenues », observe Gaussin dans un communiqué de presse de présentation du « *Zero-emission Yard Automation* », un tracteur 100 % hydrogène et autonome, doté d'un bras robotisé. Dans ce secteur d'activité, la productivité est la règle, notamment pour garantir des livraisons rapides chez le particulier. « Pour cela, l'organisation autour du centre logistique doit être aussi efficace que les systèmes de tri ayant fait leurs preuves à l'intérieur de l'entrepôt », constate l'industriel.

Il a donc développé une solution complète, autonome et 100 % hydrogène sans rejet de CO₂, pour le mouvement « des remorques, semi-remorques et caisses mobiles entre les zones de parking des équipements et les quais ».

Tests en conditions réelles

Le « *Zero Emission Yard Automation* » est fondé sur des plates-formes déjà développées par **Gaussin** (ATM et TSBM), des équipements qui sont déjà utilisés en version électrique par 40 enseignes. Il utilise le système de navigation autonome de l'industriel, « permettant aux véhicules de se localiser, de comprendre leur environnement et d'adapter leur



Le Zero-emission yard automation - ©Gaussin

conduite en toute sécurité en fonction des événements sur leur parcours ».

Le tracteur dispose enfin d'un bras robotisé, « qui permet la connexion et la déconnexion des connecteurs d'air et d'électricité, liant la remorque et le tracteur », note Gaussin dans un communiqué de presse. Et de poursuivre : « Le bras robotisé utilise ses caméras pour reconnaître automatiquement les types de connecteurs et la manœuvre de connexion associée pour exécuter cette fonction clé du système logistique. »

Lors du dévoilement de ce véhicule, **Gaussin** annonçait des tests en conditions réelles chez deux



grands opérateurs du e-commerce et de la logistique aux États-Unis et en Europe, sans préciser l'identité des clients.

La divulgation de ce véhicule est intervenue dans le prolongement de la présentation, en octobre 2020, de la gamme de nouveaux véhicules à hydrogène de l'entreprise héricourtoise : l'ATM-H2, destiné aux centres logistiques, qui dispose d'une capacité de traction de 38 tonnes ; et l'APM-H2, dédié au transport des conteneurs sur les ports avec une capacité de traction de 75 tonnes.

Gaussin a été lauréat du fonds de modernisation de l'automobile et de l'aéronautique en février 2021.

GAUSSIN EN QUELQUES CHIFFRES

2010

Gaussin
entre en bourse

20,3 M€

Chiffre d'affaires en 2020

50 000

véhicules Gaussin
dans le monde

BIENTÔT DES CAMIONS À HYDROGÈNE SUR LE DAKAR ET UN PARTENARIAT AVEC HYNAMICS

**L'ENTREPRISE GAUSSIN A FAIT DEUX AUTRES
ANNONCES SUR L'HYDROGÈNE EN 2021.**

4 JANVIER :

Gaussin annonce un partenariat avec l'équipe suisse Rebellion sur le Dakar et indique qu'il engagera à partir de l'édition 2022 et jusqu'en 2024 des camions 100% hydrogène dans ce rallye-raid.

26 MAI :

L'entreprise héricourtoise annonce un accord de partenariat avec Hynamics, une filiale à 100 % d'EDF dédiée à l'hydrogène, pour mener des essais sur routes ouvertes de poids lourds autonomes, électriques et à hydrogène. Belfort sera une zone de tests.

Territoire habitat votre solution logement dans le Territoire de Belfort




TERRITOIRE
Habitat

Agence Commerciale
29 Quai Vauban à Belfort
03.84.36.70.00
Agence.commerciale@th90.fr
 – www.th90.fr

Un avion capable d'atterrir sur 100 mètres

UN AVION QUI DÉCOLLE ET ATTERRIT EN 100 MÈTRES. SANS BRUIT, NI ÉMISSION DE CO₂. AVIONS MAUBOUSSIN, INSTALLÉ À BELFORT, DEVRAIT COMMERCIALISER SON PREMIER AÉRONEF FIN 2024. SA VERSION À HYDROGÈNE EST DÉJÀ DANS LES CARTONS.



Un avion innovant, responsable et performant. Telle est la promesse du Doubiste David Gallezot, le concepteur de l'Alerion M1H. L'ingénieur a créé **Avions Mauboussin** en 2011 pour porter ce projet. L'Alerion M1H emporte deux personnes et peut voler à 250 km/h. Il a une autonomie de trois heures et dispose d'une distance franchissable de 600 km. L'Alerion est doté d'un moteur hybride, électrique et thermique (essence sans plomb). Pour décoller et atterrir, il utilise son moteur électrique. Résultat : pas de bruit, pas de nuisances et pas d'émissions de CO₂. Et en vol, l'avion fonctionne grâce au moteur thermique.

La rupture technologique de ce projet réside surtout dans la capacité de l'Alerion à décoller et à atterrir sur une distance de 100 mètres ! Cette possibilité permet « *d'accéder à plus de terrains et de zones de destination* », relève David Gallezot.

La clé de son avion, « *c'est qu'il vole très vite et se pose très lentement, indique David Gallezot. C'est important de combiner les deux pour conquérir de nouveaux marchés. On arrive à garder un avion en l'air à très faible vitesse.* » C'est le résultat d'un travail sur la voilure, qui permet d'avoir une vitesse de décrochage très faible.

Le moteur hybride est rechargeable sur le réseau EDF ; il faut vingt minutes pour le recharger à 80 %. En l'air, on peut produire ou non de l'électricité pour recharger la batterie, lorsque l'on utilise le moteur thermique. Cela dépend du projet de vol.

Plusieurs déclinaisons, dont une version hydrogène

Après le développement de l'Alerion MH1, **Avions Mauboussin** va développer l'Alcyon, qui devrait pouvoir transporter cinq personnes, ouvrant encore plus les perspectives de ce marché. Le Griffon, autre déclinaison future de la gamme, sera destiné à la voltige.

Avions Mauboussin étudie également une déclinaison à hydrogène. « *Nous avons regardé qu'elle était la meilleure technologie de l'hydrogène sur nos petits avions* », explique David Gallezot. La technologie de la turbine, qui consiste à brûler de l'hydrogène liquide, ou la technologie de la pile à combustible qui consiste à transformer l'hydrogène stockée sous forme de gaz en électricité. Le choix privilégié aujourd'hui par Avions Mauboussin est celui de la turbine, car le système « *est trois fois plus léger qu'une pile à combustible* ». Le projet d'Airbus vers l'hydrogène se tourne aussi vers la technologie de la turbine. La version hydrogène est envisagée pour 2027.

D'ici la fin de l'année, le bureau d'études de l'entreprise comptera une quinzaine de collaborateurs.

Avions Mauboussin s'est vu attribuer une aide de 800 000 € dans le cadre du fonds de modernisation et de diversification de la filière aéronautique.



CCI TERRITOIRE
DE BELFORT

ENSEMBLE pour vous accompagner [DIGITAL & CYBERSÉCURITÉ]

La Chambre de Commerce et d'Industrie du Territoire de Belfort vous propose des **accompagnements sur mesure** qui vous permettront d'utiliser tous les leviers du digital pour **développer votre chiffre d'affaires**.

A l'issue d'un diagnostic «cyber», notre spécialiste certifié vous remettra un rapport de préconisations concrètes qui permettra à votre entreprise de se **renforcer dans le domaine de la sécurité informatique**.

CONTACT CCI : Frédéric Tholomier | 0384545425 | ftholomier@belfort.cci.fr



Innovation 2021 : Ce portail permet aux chefs d'entreprise de PME et TPE d'effectuer un pré-diagnostic en 5 minutes, de s'inscrire à l'alerte sécurité de la Gendarmerie nationale, de recevoir les dernières actualités en matière de cybersécurité...
www.protectiondesentreprises.fr



9 & 10 décembre 2021



SecNumeco

ANSSI

Congrès CAP CYBER / SECNUMECO ANSSI : 2 journées de conférence de haut-niveau avec la présence exceptionnelle de Nicolas Arpagian, directeur de la stratégie cybersécurité chez Trend Micro.

Gratuit sur inscription : www.cap-cyber.com
Attention, places limitées !

Alstom renforce son offre de mobilité zéro émission

ALSTOM S'EST LANCÉ DANS L'AVENTURE HYDROGÈNE POUR LES TRAINS DE PASSAGERS EN ALLEMAGNE. IL ÉTAIT PIONNIER. AUJOURD'HUI, IL ACCÉLÈRE EN FRANCE, ALORS QUE QUATRE CONSEILS RÉGIONAUX, DONT LA BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ, SE SONT POSITIONNÉS POUR ENCOURAGER LE DÉPLOIEMENT DES TRAINS HYDROGÈNE.

En 2025, les premiers trains commerciaux à hydrogène circuleront en Bourgogne-Franche-Comté, sur la ligne reliant Auxerre à Laroche-Migennes, dans l'Yonne. Les premiers essais auront été effectués fin 2023. La région Bourgogne-Franche-Comté est pionnière sur l'hydrogène. Et elle l'a montré en achetant trois rames de trains express régionaux (TER), afin de circuler sur cette ligne, pour un montant de 52 millions d'euros. Auxerre sera le premier écosystème territorial hydrogène qui intègrera le train.

La SNCF a commandé douze trains de ce type à Alstom, pour un montant de 190 millions d'euros, pour le compte de la Bourgogne-Franche-Comté, d'Auvergne-Rhône-Alpes, Grand-Est et Occitanie ; les quatre conseils régionaux se sont lancés dans cette aventure, acceptant le surcoût, tout en étant soutenus par l'État. Pour les Régions, la facture s'élève à 215 millions d'euros. L'aide de l'État se monte à 47 millions d'euros.

600 km d'autonomie

La motorisation hydrogène chez **Alstom** est une idée née en Allemagne, où deux premiers trains 100 % hydrogène, les Coradia iLint, ont été mis en service commercial en 2018. Depuis, quarante-et-une rames ont été commandées par deux *Länder* allemands et des expérimentations réussies ont eu lieu en Autriche,

aux Pays-Bas et en Suède. En Italie, une commande de quatorze rames hydrogène a été confirmée fin 2020. Ce train est silencieux, comme un train électrique, n'émet aucune émission de CO₂ quand il roule et ne rejette que de la vapeur d'eau.

« *La France occupe un rôle déterminant dans le développement des solutions de mobilité hydrogène* », relève Alstom à ce sujet. « *La chaîne de traction est conçue et fabriquée dans le centre d'excellence mondial traction verte d'Alstom, basé à Tarbes (Hautes-Pyrénées)* », insiste-t-il. Et l'industriel a acquis la société Helion Hydrogen Power, basée à Aix-en-Provence, au printemps 2021, pour maîtriser l'ensemble de la chaîne de valeurs des piles à combustible à forte puissance. Cela « *témoigne de l'engagement d'Alstom à constituer un pôle d'excellence hydrogène en France* », insiste l'industriel.

Contrairement à son homologue allemand, le train régional français, le Regiolis, est bi-mode, électrique et diesel. Il peut donc rouler sur des lignes électrifiées et des bouts de ligne non électrifiés. Et cette caractéristique bi-mode veut être conservée par les principaux acheteurs français. Le futur train hydrogène Alstom des régions françaises sera donc aussi bi-mode : électrique, à partir d'une énergie issue des pantographes, et électrique, grâce à l'hydrogène. « *Ces trains mélangent de l'hydrogène embarqué à bord et de l'oxygène présent dans l'air ambiant, grâce à une pile à combustible installée dans la toiture qui produit l'électricité nécessaire à la traction de la rame. Ils ne rejettent que de la vapeur d'eau* », détaille Alstom. Ce train « *permet de répondre à la mixité du réseau ferré national et bénéficie d'une autonomie pouvant aller jusqu'à 600 km sur les portions de lignes non électrifiées* ». Il sera composé de quatre voitures, mesurera 72 mètres et offrira une capacité de 218 places assises. Il aura « *les mêmes performances dynamiques et de confort que la version bi-mode électrique-diesel* », relève Alstom.

ALSTOM EN QUELQUES CHIFFRES

70 000
collaborateurs
dans le monde

250
sites, répartis
dans 70 pays

8,8 M€
Chiffre d'affaires en 2020/2021

150 000
véhicules en service
commercial

12
rames Regiolis H₂
commandées par la SNCF

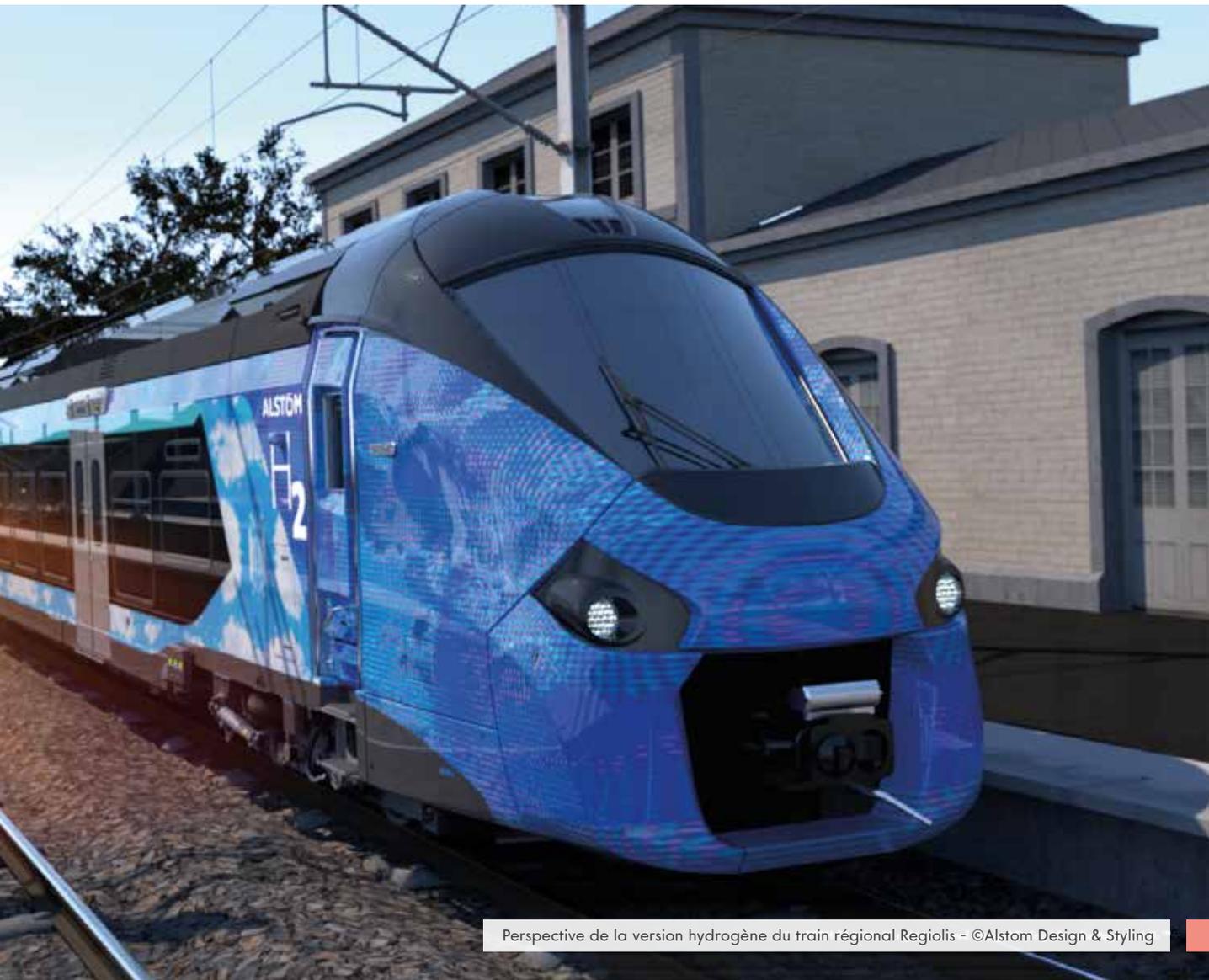
Couplabilité

Même si le train allemand iLint a roulé en France au mois de septembre et que le conseil régional Centre-Val-de-Loire ambitionne de le tester en 2022 entre Tours et Loches, ce n'est pas le train qui est retenu par les quatre régions pionnières. Car avant d'être un train hydrogène, c'est d'abord un train. Et l'immense majorité des composants n'a rien à voir avec la motorisation. Intégrer un nouveau modèle impliquerait donc de transformer la filière de maintenance, de refaire les stocks de pièces détachées, de reformer les opérateurs, d'obtenir de nouveau les certifications... Ce ne serait pas forcément moins coûteux ni plus rapide. La question est celle de la couplabilité des trains. Autre intérêt à développer la motorisation hydrogène sur l'actuel train Regiolis : la possibilité de réaliser une opération retrofit sur la flotte existante. Depuis 2011, près de 400 trains bi-mode électrique-thermique et tout électrique ont été commandés par les Régions françaises.

Ce passage massif à l'hydrogène n'est pas si simple. Il pose les questions du ravitaillement, du stockage, de l'entretien, de la mise en place d'un écosystème. Ce sont autant de questions que se pose Alstom, qui se prépare. **« Aujourd'hui, Alstom ambitionne d'accélérer sa stratégie hydrogène**



et de continuer à proposer et développer des solutions de verdissement innovantes. Nous voulons apporter à la puissance publique et aux opérateurs des réponses technico-économiques pertinentes dans un contexte de sortie du diesel », souligne Jean-Baptiste Eyméoud, président d'Alstom France. Cette réflexion s'inscrit dans une démarche à dix ans, où toute une flotte de trains diesel arrivera en fin de vie. L'enjeu est donc de préparer l'avenir, de roder le système, pour ne pas être au pied du mur lors de ce renouvellement de grande ampleur. La SNCF, elle, ne veut plus utiliser de trains diesel en 2035. La Bourgogne-Franche-Comté s'inscrit déjà dans cette dynamique.



Perspective de la version hydrogène du train régional Regiolis - ©Alstom Design & Styling

LE FRET, PAS À COURT TERME

Le train hydrogène de passagers n'intéresse le nord Franche-Comté qu'à la marge aujourd'hui. Il n'est pas fabriqué ici. Par contre, la Bourgogne-Franche-Comté est la première région à avoir approuvé l'achat de trois rames. La technologie hydrogène pourrait intéresser le site Alstom de Belfort à moyen terme, autour de son déploiement dans le fret, le site de la Cité du Lion étant l'unique usine de fabrication de locomotives en France. Alstom ne communique pas encore dessus. On évoque un investissement de l'ordre de 50 millions d'euros pour développer cette partie.

Isthy : un centre de référence de tests et de certification hydrogène à l'Aéroparc

L'ÉCOSYSTÈME HYDROGÈNE DU NORD FRANCHE-COMTÉ S'APPUIE SUR UN ÉQUIPEMENT DE RÉFÉRENCE, ISTHY. C'EST UN CENTRE D'ESSAIS, DE MESURES ET DE CERTIFICATION DES CAPACITÉS DE STOCKAGE D'HYDROGÈNE. LES TRAVAUX DE CE CENTRE ONT DÉBUTÉ À L'AÉROPARC DE FONTAINE. IL SERA OPÉRATIONNEL EN 2023.

Les premiers coups de pelle du centre Isthy ont été donnés à la fin de l'été. Bientôt, un bâtiment de 2 000 m² sortira de terre à l'Aéroparc de Fontaine, sur une parcelle de 5,3 ha. Isthy est une pierre angulaire de la construction de l'écosystème hydrogène dans le nord Franche-Comté. Il fait le lien entre la filière industrielle née du déploiement de cette technologie et les usages. Isthy est un centre de mesures, d'essais et de certification des moyens de stockage d'hydrogène gazeux ou solide (réservoirs, composants et système de mise en œuvre). C'est aussi un centre certificateur européen.

Ce projet est issu du plan Hulot de 2018 ; Nicolas Hulot, alors ministre de la Transition énergétique, avait lancé un plan de développement de la filière hydrogène, à hauteur de 100 millions d'euros. L'action n°14 visait à « *instruire et accompagner la création d'un centre international de qualification - certification de composants H₂ haute pression pour la mobilité routière, l'aéronautique, le maritime, le fluvial, le ferroviaire* », peut-on lire dans le plan. « *Nous avons alors élaboré un dossier pour répondre à cette demande de l'État* », confie Michel Romand, directeur du centre et directeur de l'innovation et du développement chez Rougeot Énergie.

Rougeot est à l'origine un groupe du bâtiment et des travaux publics, installé à Meursault (Côte-d'Or). L'entreprise s'est lancée dans l'hydrogène en 2017,



Perspective du centre Isthy, à l'Aéroparc de Fontaine - ©Siz'lx Architectes

« *avec l'intuition que la révolution énergétique serait autour de l'hydrogène* », confie Nicolas Aumar, directeur du pôle énergie de Rougeot, Rougeot Énergie. C'est alors que naît Justy, un bureau d'ingénierie en énergies renouvelables et notamment hydrogène. Le groupe se rapproche alors du conseil régional de Bourgogne-Franche-Comté, qui veut aussi accélérer sur cette question ; en 2016, il est labellisé Territoire d'hydrogène. Isthy est sur les rails. Il intègre le programme Territoire d'innovation porté par Pays de Montbéliard Agglomération et le Grand Belfort, validé en septembre 2019 ; ce programme regroupe 29 projets, représentant un investissement de 69 millions d'euros et accompagné à hauteur de 16 millions d'euros par l'État.

Rougeot énergie a retenu le nord Franche-Comté pour installer Isthy pour la présence « *d'un tissu industriel* » et « *d'un terrain favorable à la recherche* », observe Nicolas Aumar. Il souligne aussi la collaboration avec les universités et avec la plateforme hydrogène-énergie. Michel Romand connaît bien le milieu ; il a piloté le projet MobyPost, un programme de développement

ISTHY EN QUELQUES CHIFFRES

2023

Lancement d'Isthy à Fontaine

20 M€

L'investissement total



de véhicules de distribution de colis de La Poste, coordonné à l'époque par l'université de technologie Belfort-Montbéliard (UTBM). À Belfort, on facilite aussi le recrutement futur, avec la création de formations.

Complétude de tests

Isthy va accueillir toute une série d'équipements visant à tester les réservoirs. « *On va les torturer* », sourit Michel Romand. Les équipements seront soumis à des tests mécaniques (chute, étanchéité), chimiques ou sous pression en chambre robuste (déformation, éclatement, altération...). Ils seront testés à des températures extrêmes, allant de - 40 °C à + 82 °C. Même les risques de perforation seront testés, avec des armes à feu ; une coopération a été développée avec la préfecture. « *Il faut avoir une gamme de tests très large pour adresser tout moyen de stockage et toutes les compressions de stockage* », observe Nicolas Aumar. Et d'ajouter : « *Isthy peut tester tous les spectres de réservoirs hydrogène. L'enjeu, c'est la sécurité de cette technologie.* » Pour répondre à ces défis, des cellules fortes, installées dans des bunkers,

seront construites. Le bâtiment pourra être complété de cellules supplémentaires, afin de suivre les courbes du marché, indiquent les promoteurs d'Isthy.

Isthy sera l'unique centre en France de ce type. Et les élus dans le monde sont très peu nombreux. Mieux, avec le banc d'essais du FC Lab, installé à Belfort, qui propose de tester les piles à hydrogène, « *on aura la totale complétude des essais* », apprécie Michel Romand. À 15 km de distance. « *C'est unique d'avoir tous ces éléments au même endroit* », certifie Nicolas Aumar.

L'investissement complet s'élève à 20 millions d'euros. Le centre se projette déjà vers de nouvelles compétences. Il se fixe comme objectif de pouvoir également tester et certifier, en 2026-2027, des équipements de stockage d'hydrogène liquide, complétant ainsi leur gamme. L'établissement sera opérationnel au printemps 2023. Une longue phase de calage des équipements sera nécessaire avant la mise en route. vingt emplois sont prévus pour faire fonctionner cet équipement, en vitesse de croisière.



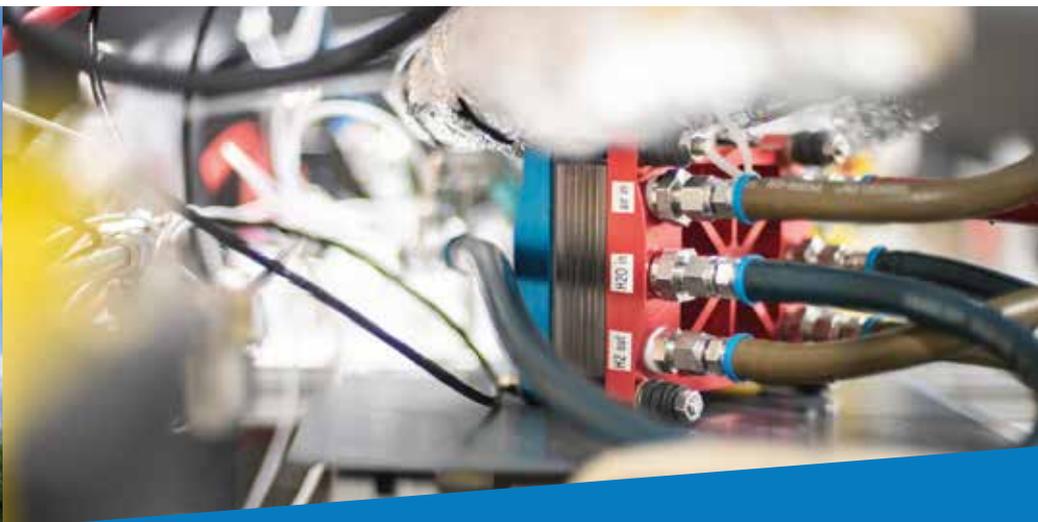
L'HYDROGÈNE À L'UTBM

- Des **formations** qualifiantes (bac+2 à bac+5) et diplômantes (bac+5 à bac+8)
- Une **recherche** sur les TRLs 3 à 8
- Une **plateforme** hydrogène énergie
- Des **partenariats** industriels et institutionnels
- Des actions dans le cadre du **campus** des métiers et des qualifications, Mobicampus

L'UTBM, à travers ses différentes unités de recherche, mène des activités de recherche scientifique et de valorisation autour de l'hydrogène comme vecteur d'énergie propre et durable, et plus particulièrement des Piles à Combustibles, depuis 1999.

L'UTBM dispose aujourd'hui de nombreux moyens d'essais et d'une solide expérience pour le déploiement de programmes de recherche collaboratifs avec les industriels de multiples secteurs, tant pour mener des recherches très exploratoires que pour le développement de démonstrateurs fonctionnels à échelle 1.

Ses compétences principales couvrent la conception et l'intégration de sous-systèmes, la modélisation et la simulation, l'analyse des performances et de la durabilité, l'optimisation d'architecture et de la gestion de l'énergie... dans des domaines applicatifs allant de la production d'hydrogène par électrolyseurs (PEM, Alcalins), au



→ 2 chaires industrielles adressant l'hydrogène énergie



GENERAL ELECTRIC

La décarbonation
de la production
d'énergie



ENEDIS

Les usages de
l'hydrogène énergie
dans la ville de demain

stockage (solide à base d'hydrures métalliques), le transport et la mobilité pour les chaînes de traction de nombreux types de véhicules/aéronefs, la micro-cogénération, le couplage aux énergies renouvelables, et les applications en lien avec la ville durable. Sur ce dernier point, à travers sa chaire industrielle avec ENEDIS et le groupe EDF depuis 2020, l'UTBM explore le potentiel de stockage sous forme d'hydrogène de l'énergie produite par des sources d'énergie renouvelables intermittentes pour optimiser les stratégies de manage-

ment de l'énergie et la gestion des réseaux électriques. Parallèlement, le 30 septembre 2021, General Electric, GRTGaz, l'Ineris, McPhy et le réseau des Universités de Technologie ont signé un mémorandum d'accord créant un cadre de recherche sur l'hydrogène pour la production d'électricité, actant ainsi la création d'un pôle de recherche qui évaluera tout particulièrement l'application concrète de l'hydrogène comme carburant pour la production d'énergie par turbine à gaz.



Stellantis déploie une flotte de véhicules utilitaires

SOUVENT ÉVOQUÉ DANS LA MOBILITÉ LOURDE, L'HYDROGÈNE CONQUIERT AUSSI LES CONSTRUCTEURS AUTOMOBILES POUR LES VÉHICULES UTILITAIRES. C'EST LE CHOIX OPÉRÉ PAR STELLANTIS, QUI A ANNONCÉ AU PRINTEMPS UNE GAMME HYDROGÈNE DES PEUGEOT EXPERT, OPEL VIVARO ET CITROËN JUMPY.

L'hydrogène n'est pas un fait nouveau pour Stellantis. Dès les années 1990, PSA s'intéresse à cette technologie en participant à un programme européen. Le groupe développe alors le programme Hydro-Gen, conçu à partir d'un Peugeot Partner ; l'hydrogène était stocké sous une pression de 700 bars dans cinq réservoirs placés au niveau du châssis et la pile à combustible de 30 kW occupait une partie importante du coffre. En 2001, PSA développe le projet Taxi Pac, un véhicule électrique doté d'un prolongateur d'autonomie à pile à combustible. Et en 2002, au Salon de l'automobile, le constructeur présente le prototype H2O, un véhicule pour les sapeurs-pompier. Il produisait de l'électricité et de l'eau grâce à la technologie de la pile à combustible. Dans les années 2000, d'autres démonstrateurs ont été fabriqués, sans aller plus loin.

Au printemps 2021, le constructeur automobile a cependant annoncé qu'il lançait une gamme de véhicules à hydrogène à destination des professionnels. **« Les piles à combustible s'annoncent prometteuses et pourraient devenir la prochaine grande technologie de propulsion zéro émission, en particulier pour les véhicules utilitaires légers, car elles permettront de satisfaire les attentes des clients sur le triple plan de l'autonomie, de la**

capacité de remorquage et de la charge utile », remarquait fin mars, lors de la présentation de cette offre, Harald Wester, qui dirige chez Stellantis les opérations d'ingénierie. Le nouveau géant mondial de l'automobile est aussi conscient que l'hydrogène devient **« un pilier majeur de la transition énergétique »**.

Au-delà de l'hydrogène, où le constructeur s'engage avec précaution, **Stellantis** a surtout annoncé au début de l'été investir 30 milliards d'euros dans l'électrification des véhicules, d'ici 2025. L'objectif est d'atteindre 70 % de voitures basses émissions vendues en 2030 (électriques et hybrides), en Europe, avec une volonté d'accroître particulièrement l'autonomie des véhicules.

400 km d'autonomie

Stellantis proposera cette offre hydrogène sur les utilitaires Peugeot Expert, Citroën Jumpy et Opel Vivaro. La motorisation associe pile à combustible et batterie. L'utilitaire **« combine les avantages de l'hydrogène, de la technologie des batteries, et de la traction électrique »**, remarque Peugeot dans sa présentation.

« L'hydrogène contenu dans le réservoir alimente la pile à combustible, qui produit l'électricité nécessaire à la propulsion du véhicule sur de longues distances, poursuit Peugeot, tandis que la batterie haute-tension fournit, entre autres, la

puissance nécessaire pour garantir des performances dynamiques. » Lorsque le véhicule freine et décélère, le moteur électrique permet la recharge de la batterie. Les véhicules seront transformés à Rüsselsheim, en Allemagne, où sont centralisées les compétences hydrogène de **Stellantis**. Les réservoirs de ces véhicules sont fabriqués par Faurecia (*lire pages 39 à 41*),

« Les piles à combustible s'annoncent prometteuses et pourraient devenir la prochaine grande technologie de propulsion zéro émission, en particulier pour les véhicules utilitaires légers »

STELLANTIS EN QUELQUES CHIFFRES

300 000
collaborateurs

2 000
utilitaires H₂ prévus

70%
Ventes de véhicules
basse émission en 2030



Peugeot Expert - ©Stellantis

dans le nord Franche-Comté, et les piles à combustible, sont celles de Symbio, la co-entreprise de Michelin et Faurecia. Les véhicules transporteront trois réservoirs haute pression à 700 bars, embarquant 4,4 kg d'hydrogène, soit 120 litres. **« L'ensemble du système est intégré dans le véhicule de telle sorte qu'il n'a imposé aucun compromis en termes de volume, ni de chargement utile »**, rassure Peugeot.

Les utilisateurs pourront faire le plein du véhicule en trois minutes et s'appuyer sur une autonomie de 400 km. Cette autonomie est souvent le frein pour acquérir un véhicule électrique. La technologie hydrogène gomme justement ce défaut.

« La technologie des piles à combustible à hydrogène est la réponse aux besoins et usages toujours plus nombreux et complexes des professionnels ; elle est aussi garante d'une plus grande liberté d'exercice de leurs activités », relève Peugeot, dans sa présentation. Sur sa fiche technique, le constructeur annonce une capacité de l'utilitaire de 1 100 kg maximum de charge utile et une capacité de remorquage de 1 000 kg. Peugeot rappelle aussi deux forces d'un tel véhicule : accéder aux centres-villes en silence et sans émission de CO₂. Selon des médias spécialisés, 2 000 véhicules hydrogène doivent sortir de l'usine d'ici deux ans. Ce sont les marchés français et allemand qui sont aujourd'hui identifiés.

Vous avez un projet d'entreprise ?

Espace économique majeur entre Strasbourg et Lyon, qui s'est historiquement forgé un caractère industriel affirmé, inspiré par la créativité française, influencé par la rigueur allemande et empreint de la précision suisse, le **Nord Franche-Comté** vous offre de réelles opportunités et perspectives d'avenir.

www.invest-in-nord-franche-comte.fr



Facilitateur de réussites

« Gagnez du temps sur le temps au travers de nos réseaux »

- Accueil d'investisseurs et promotion territoriale
- Accompagnement des startups et des projets d'innovation
- Solutions immobilières et foncières
- Soutien à la création d'entreprises industrielles ou de services à l'industrie
- Maillages industriels, universitaires, laboratoires
- Accompagnement des entreprises locales

03 39 03 49 00 - invest@adnfc.fr

Nos services sont gratuits et confidentiels



Faurecia

installe son centre d'expertise mondiale dans le nord Franche-Comté

FAURECIA S'EST POSITIONNÉ DEPUIS PLUSIEURS ANNÉES SUR LE DÉPLOIEMENT DE LA TECHNOLOGIE HYDROGÈNE. AUJOURD'HUI, IL ACCÉLÈRE, MAÎTRISANT NOTAMMENT DEUX ASPECTS FONDAMENTAUX DE CES APPLICATIONS : LE STOCKAGE ET LA PILE À COMBUSTIBLE. CETTE DYNAMIQUE EST DÉPLOYÉE DEPUIS BAVANS.



Pôle R&D de Bavans - ©Faurecia

Faurecia a pris le virage de l'hydrogène. Et pas timidement. En 2018, l'équipementier automobile acte « **un engagement clair** », souligne Pauline Chartier, directrice stratégie, marketing et communication pour la division Zéro émission de Faurecia Clean Mobility. 240 millions d'euros ont été injectés depuis. En octobre 2020, Faurecia a inauguré son centre d'expertise mondiale des réservoirs hydrogène à Bavans (Doubs), sur le site R&D de Faurecia Clean Mobility. Aujourd'hui, 130 personnes, sur les 750 personnes du centre, travaillent sur le déploiement de cette technologie. « **C'est à Bavans qu'a débuté l'aventure hydrogène** », rappelle Pauline Chartier. Au niveau mondial, 450 personnes travaillent sur l'hydrogène, sur un effectif global de 114 000 salariés. Pour l'équipementier, ce virage est aussi une transformation de son activité et de ses emplois, lui qui était notamment positionné sur les systèmes d'échappement.

Pour renforcer sa place dans l'hydrogène, Faurecia s'est associé à Michelin pour créer Symbio, une co-entreprise qui développe la pile à combustible ; la pile à combustible est un élément clé de cette motorisation électrique obtenue grâce à de l'hydrogène. La multinationale travaille également avec Stellantis et Renault, via sa filiale hydrogène Hyvia, pour développer des gammes de véhicules hydrogène ; d'ici la fin de l'année, le groupe issu de la fusion de PSA et Fiat Chrysler automobiles proposera des véhicules utilitaires à hydrogène. Faurecia collabore enfin avec Hyundai. C'est même avec le constructeur coréen qu'il a signé ses premiers contrats fermes. Aujourd'hui, des poids lourds fonctionnant avec une motorisation électrique alimentée par de l'hydrogène, via une pile à combustible, roulent en Suisse. 1 600 camions devront rouler grâce à cette technologie d'ici quatre ans dans la confédération.

Les options stratégiques de **Faurecia** sont claires. L'industriel s'est positionné sur deux dynamiques : le réservoir et la pile à combustible. « *Nous maîtrisons 75 % de la chaîne de valeur de la traction hydrogène* », souligne Pauline Chartier. « *En tant que fournisseur automobile de rang 1, nous maîtrisons la partie intégration du système dans le véhicule* », complète-t-elle.

Une usine à Allenjoie

Le site de Bavans dispose d'une ligne pilote pour produire les premières commandes de réservoirs d'hydrogène. Il s'appuie également sur un centre de tests. « *C'est un centre d'expertise complet, insiste la responsable, avec production et essais.* » Juste à côté de la ligne de production, un *open space* accueille les ingénieurs. Conception, industrialisation et tests se situent donc au même endroit. « *Nous pouvons innover rapidement* », se réjouit Pauline Chartier. Cette production alimente les réflexions des équipes d'ingénierie.

Et en 2023, une usine de production de réservoirs verra le jour à Allenjoie. Ce sera la plus importante plateforme de l'industriel, regroupant deux sites de production, l'un dédié à son activité clean mobility, l'autre à son activité d'assemblage des sièges. 165 millions d'euros sont investis. Dès 2024, on devra produire à Allenjoie 100 000 réservoirs par an. Cette plateforme emploiera à terme plus de 1 000 personnes, indique le groupe.

FAURECIA EN QUELQUES CHIFFRES

114 000
collaborateurs
dans le monde

266
sites dans le monde

14,7 M€
Chiffre d'affaires en 2020

39
centre de R&D
dont celui de Bavans

1/3
des véhicules embarquent
une technologie Faurecia



Centre d'essais pour les réservoirs H₂ - ©Faurecia



Centre d'essais pour les réservoirs H₂ - ©Faurecia



Ligne pilote de production des réservoirs H₂ à Bavans - ©Faurecia

Diminuer le coût

Pour accélérer sur l'hydrogène, **Faurecia** a aussi acquis CLD, en Chine, pour se déployer dans l'Empire du Milieu ; les deux usines du Chinois peuvent produire 30 000 réservoirs par an. En Chine, Faurecia a également été retenu par le plus grand constructeur, SAIC ; 500 millions d'euros de commandes sont projetés en 2021 sur les solutions zéro émission à hydrogène, pour lesquelles **Faurecia** dispose aujourd'hui « *d'un vrai savoir-faire* ». « *Nous sommes reconnus et sommes capables d'avoir une portée internationale très forte* », apprécie la directrice marketing. « *Nous avons des objectifs très ambitieux*, ajoute Pauline Chartier. *C'est un marché dans lequel on croit.* »

Aujourd'hui, l'équipementier veut continuer d'améliorer la performance des réservoirs et surtout diminuer les coûts. « *C'est le vrai défi de cette technologie* », concède-t-elle. Et son ambition est de diviser le coût par quatre d'ici 2030. Faurecia travaille en parallèle sur « *la recyclabilité* » et « *le cycle de vie* » des réservoirs. Ce sont des enjeux du déploiement de cette technologie, tant pour limiter les répercussions sur l'environnement que pour sécuriser l'approvisionnement en matières premières nécessaires à la production, « *même s'il n'y a pas d'éléments critiques* », assure Pauline Chartier.

Forte sur ses bases, **Faurecia** ne veut pas s'arrêter en si bon chemin. L'entreprise vient de tisser un partenariat avec Air Liquide, pour travailler sur des systèmes de stockage d'hydrogène liquide ; aujourd'hui, **Faurecia** ne stocke l'hydrogène que sous forme gazeuse. Pour Faurecia, l'hydrogène se conjugue au présent. Mais elle en dessine aussi son avenir.

PAULINE CHARTIER

Directrice stratégie, marketing communication
Division Zéro émission de **Faurecia Clean Mobility**



©Faurecia

VOUS AVEZ DES PROJETS EN IMMOBILIER D'ENTREPRISE

ALLIANCE GROUPE IMMOBILIER SAURA VOUS ACCOMPAGNER
DANS VOS RECHERCHES ET TRANSACTIONS POUR DES LOCAUX COMMERCIAUX,
LOCAUX PROFESSIONNELS, LOCAUX INDUSTRIELS, BUREAUX, ENTREPÔTS, IMMEUBLES DE RAPPORT,
TERRAINS, PARCS D'ACTIVITÉS, CENTRE-VILLE, CENTRE COMMERCIAUX ET ZONES COMMERCIALES.



ALLIANCE
Groupe Immobilier
VOUS 

MONTBÉLIARD
29 Avenue des Alliés - 25200
03 81 91 22 22
montbeliard@allianceimmobilier.com

AUDINCOURT
19 avenue Aristide Briand - 25400
03 81 36 90 20
audincourt@allianceimmobilier.com

BELFORT
6 rue du Docteur Fréry - 90000
03 84 21 07 00
belfort@allianceimmobilier.com

DELLE
2 rue Vivaldi - 90100
03 84 90 80 80
delle@allianceimmobilier.com

LUXEUIL-LES-BAINS
49 rue Victor Genoux - 70300
03 84 40 20 97
luxeuil@allianceimmobilier.com

Transaction
immobilière

Location
Gestion

Syndic de
copropriété

Immobilier
d'entreprise

Promotion
immobilière



PAIE
MANAGEMENT
RESSOURCES HUMAINES
COMMERCE
IMPORT/EXPORT
COMPTABILITÉ
BUREAUTIQUE
OUTILS NUMÉRIQUES

KISEL FORMATION

étend ses services en mettant son savoir-faire au service des entreprises avec des solutions formations **ADAPTÉES** et **ADAPTABLES**.

« Développons ensemble les compétences dont vous avez besoin »



Qualiopi 
processus certifié

 **RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

La certification qualité a été délivrée au titre de la catégorie d'action suivante :
ACTIONS DE FORMATION

Kisel formation attache une très grande importance à la qualité des formations dispensées. Notre certification qualité Qualiopi atteste que l'ensemble des processus que nous mettons en œuvre autour de nos formations est conforme aux exigences du Référentiel National Qualité. Cette reconnaissance nous honore et nous engage à votre égard.



SO NORD FRANCHE-COMTÉ

La recherche, pierre angulaire de l'écosystème

C'EST LE POINT DE DÉPART. MAIS AUSSI L'AVENIR. LA RECHERCHE JOUE UN RÔLE CLÉ DANS LA STRUCTURATION DE LA FILIÈRE HYDROGÈNE. ET CETTE RECHERCHE S'INSCRIT À LA PLATEFORME HYDROGÈNE-ÉNERGIE, AU TECHN'HOM, À BELFORT. SA PRÉSENCE CONFÈRE AU NORD FRANCHE-COMTÉ UN ÉCOSYSTÈME COMPLET POUR DÉPLOYER CETTE TECHNOLOGIE. ET UN ATOUT CONSIDÉRABLE.

1999. Une date à inscrire dans le marbre dans ce territoire. L'écosystème hydrogène qui se déploie actuellement et la filière industrielle qui se construit autour s'ancrent alors. Une décision politique est prise, marquée notamment par l'empreinte de Jean-Pierre Chevènement. On doit réorienter les travaux d'un laboratoire de recherches de génie électrique et thermique de l'université de Franche-Comté. On cible l'hydrogène. En parallèle, Claude Allègre, alors ministre de l'Éducation nationale, de la recherche et de la technologie institue les centres nationaux de recherche technologique (CNRT), « *pour promouvoir la recherche technologique* », rappelle Marie-Cécile Péra, professeure des universités en génie électrique à l'IUT de Belfort-Montbéliard. Mais ces structures ont pour « *ambition* » le « *transfert vers les industries* », insiste-t-elle. On crée donc à Belfort un CNRT hydrogène, mais avec la volonté de travailler sur la pile à combustible et son intégration.

Cette dynamique permet de créer une plateforme d'essais sur les piles à combustible. Elle s'installe dans un bâtiment construit pour l'occasion et achevé en 2002, dans des locaux de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM), au Techn'Hom. C'est la plateforme hydrogène-énergie que nous connaissons toujours. Elle est aujourd'hui gérée par le **FC Lab**, une unité d'appui et de recherches qui regroupe des laboratoires et des

instituts de Belfort, Besançon, Lyon, Nancy, Dijon et Paris. Le **FC Lab** opère ces liens vers l'industrie et permet de fédérer au-delà du nord Franche-Comté. Cette structure est aujourd'hui dirigée par Marie-Cécile Péra. On y mène « *des campagnes de tests non standards, où nous apportons aussi notre expertise* », explique la directrice. Ces infrastructures permettent à des entreprises de venir tester des applications qui ne sont pas encore finalisées. L'installation d'un banc d'essai pile à combustible, nommé Hyban, au printemps, renforce les capacités de cette plateforme.

La recherche autour de cette thématique s'est également renforcée depuis 1999. Elle est animée par l'institut Femto-ST, né de la fusion de laboratoires au milieu des années 2000, sous la tutelle de l'Université Bourgogne Franche-Comté et du centre national de la recherche scientifique (CNRS). 15 % des effectifs de cet institut sont à Belfort.

De niveau international

Depuis, Belfort est devenu une référence sur cette question des piles à combustible. Plus de la moitié des recherches sur les systèmes hydrogène ont été réalisées dans la Cité du Lion. « *Nous n'aurions jamais fait ce que nous avons fait si nous n'avions pas été structurés en équipe* », assure Marie-Cécile Péra, qui a rejoint l'aventure dès 1999. « *C'est typiquement la recherche française. Nous sommes moins dotés globalement, mais elle est d'excellente qualité grâce à la synergie du groupe* », appuie-t-elle. Les équipes se sont toujours inscrites dans une démarche de recherches appliquées, en lien avec les industriels, l'ADN du projet depuis le départ.

« *Sur la partie pile à combustible, c'est-à-dire la production d'électricité à partir d'hydrogène, nous avons un savoir-faire technologique, scientifique et expérimental de niveau international* », relève Marie-Cécile Péra. Aujourd'hui, la volonté est d'atteindre ce

« *niveau d'excellence* » sur l'électrolyse. Une autre question consiste à s'intéresser à l'optimisation globale du système et de tous les flux. Il y a enfin l'envie « *d'évaluer du berceau à la tombe les technologies hydrogène* », note Marie-Cécile Péra. « *C'est fondamental* », souligne-t-elle. Et cela implique toutes les disciplines de recherche. « *Il faut que ce soit bon pour l'environnement. Il n'y a pas de tabous, ni de dogmes. On s'appuie sur des faits, pas des opinions* », insiste Marie-Cécile Péra.

Si la recherche a été fondamentale dans la naissance de cette filière, il est nécessaire de la maintenir active, « *pour notre crédibilité et le maintien de nos compétences* », insiste la directrice du **FC Lab**. Il y a vingt-et-un ans, ces chercheurs étaient des pionniers. Et de cette recherche est aussi née une pépite belfortaine, H2SYS, dont cinq des fondateurs sont des chercheurs de cette plateforme (*lire p.17-18*). Et la force de l'écosystème hydrogène dans le nord Franche-Comté leur doit beaucoup.

FCLAB EN QUELQUES CHIFFRES

140

Le nombre de personnes au FC Lab, dont un tiers sont des chercheurs permanents, un tiers des doctorants et un tiers des personnels gérant la structure, techniciens et ingénieurs de recherche

500

La superficie, en mètres carrés, des espaces dédiés aux tests dans ce bâtiment abritant la plateforme hydrogène-énergie

120 kW

Hyban peut tester des piles à combustible de 10 à 120 kW

MARIE-CÉCILE PÉRA

Professeure des universités en génie électrique à l'IUT de Belfort-Montbéliard.
Directrice du FcLab



©Le Trois

A portrait of Daniel Hissel, a middle-aged man with grey hair and a beard, wearing a dark grey suit jacket over a white shirt. He is standing in a modern, brightly lit interior, possibly a laboratory or office, with a glass railing visible in the foreground. The background is a plain, light-colored wall.

INTERVIEW

Daniel Hissel est professeur à l'université de Franche-Comté. Il dirige l'équipe Sharpac du laboratoire Femto-ST. Il a reçu en 2000 la médaille de l'innovation du CNRS, l'une des plus hautes distinctions scientifiques en France. Il suit l'aventure hydrogène et celle de la pile à combustible depuis ses débuts dans le nord Franche-Comté. Il explique les subtilités de cette technologie.

L'HYDROGÈNE EST L'ATOME LE PLUS PRÉSENT DANS L'UNIVERS...

Aujourd'hui, nous estimons que 92 %
des atomes de l'univers sont de l'hydrogène.

La grande difficulté, c'est qu'il n'est jamais
tout seul et il est rarement sous forme diatomique (H_2),
tel qu'on veut l'utiliser quand on parle d'hydrogène-
énergie. Il va falloir le transformer,
pour qu'il puisse être utilisé.

DANIEL HISSEL :
**« L'hydrogène
permet de stocker
et de déplacer l'électricité »**

**Quels sont les enjeux
de sa transformation ?**

Aujourd'hui, 95 % de la production – on utilise déjà de l'hydrogène dans l'industrie – sont produits de façon carbonée, à partir du pétrole, du gaz naturel, voire du charbon. Toutes ces ressources fossiles associent à l'hydrogène, dans leur nature, du carbone. De fait, quand on va produire de l'hydrogène, du carbone va s'échapper sous forme de CO_2 . On n'a donc pas du tout résolu la problématique de pollution, ni celle de la ressource. On a simplement déplacé le problème. Il faut se tourner vers d'autres types de production. Elle est faite à partir d'électrolyse de l'eau. On va séparer la molécule d'eau, H_2O : d'un côté, H_2 , qui part tout seul sous forme d'hydrogène ; de l'autre, O_2 , qui part sous forme d'oxygène, que l'on peut libérer dans l'air.

**L'hydrogène peut être
produit de manière propre.
Mais pour cela, il faut
que l'électricité soit propre...**

L'idée est de récupérer l'hydrogène présent dans l'eau à partir d'électricité propre, au minimum décarbonée.

**Quel est l'intérêt de l'hydrogène
s'il est issu d'un courant électrique
et que l'on veut l'utiliser
pour en faire de l'électricité ?**

Cela peut paraître paradoxal ! On a de l'électricité que l'on transforme en hydrogène et que l'on va retransformer en électricité. L'intérêt, c'est de stocker cette électricité, de la déplacer d'un point A à un point B et de pouvoir l'utiliser à un lieu différent de sa production. La problématique associée, c'est le rendement. Tous ces processus de transformation n'ont jamais des rendements égaux à un. Cela veut dire que nous allons perdre de l'énergie sur l'ensemble de la transformation.

**Ce rendement est-il supérieur
à celui du pétrole par exemple ?**

Aujourd'hui, avec les capacités d'extraction, de transfert et le rendement à bord du véhicule, on va retrouver, avec le pétrole, des rendements de l'ordre de 10 à 15 % ; ce qui est très faible. J'ai perdu 90 % de cette énergie. Quand je passe par l'hydrogène, le rendement de l'électrolyse va se situer autour de 60-65 % ; peut-être plus demain. L'utilisation de l'hydrogène, à bord du véhicule, va nous permettre d'avoir un rendement de 55 % d'un point de vue électrique. En multipliant les rendements, avec un stockage qui est fait sous des pressions classiques (entre 350 et 700 bars), on peut arriver à des rendements, sur l'ensemble de la chaîne, qui avoisinent les 25 %.

**On observe un réel engouement
et un investissement fort
dans l'hydrogène.
Pourquoi y va-t-on aujourd'hui ?**

Je vois trois facteurs. Le premier, c'est la maturité technologique. Nous avons des objets – des piles à hydrogène, des électrolyseurs – qui sont devenus matures technologiquement et qui peuvent être intégrés dans des applications mobiles ou stationnaires. Ensuite, il y a une prise de conscience sociétale de la nécessité d'une transition écologique, liée au réchauffement climatique. Le troisième phénomène est une vraie volonté politique d'accompagner cette transition et d'en profiter pour relocaliser, parce que nous sommes sur des industries en devenir, sur lesquels la France et les territoires ont beaucoup d'atouts.

**C'est l'une des forces de l'hydrogène,
de produire son électricité à partir
d'une énergie locale...**

Exactement, nous sommes en capacité de produire à partir de ressources locales, idéalement renouvelables : photovoltaïques, éoliens, hydroliens, biomasse... Elles peuvent générer une production électrique locale, puis d'hydrogène, pour connaître ensuite une utilisation locale. On peut très bien imaginer un écosystème sur l'ensemble de la chaîne de valeurs, y compris sur des activités d'installation et de maintenance, voire de formation et de recherche. C'est un écosystème complet, localisé, qui n'aurait pas recours, ou très peu, à des ressources ou des objets importés de l'autre bout de la planète.

**Quels sont les atouts
de l'écosystème
du nord Franche-Comté ?**

Notre premier atout est d'avoir eu une vision stratégique, politique et universitaire il y a plus de vingt ans (*le FC Lab a été créé en 1999, NDLR*), en se positionnant non pas sur le développement de la chimie, des matériaux, qui sont le cœur de la pile, mais sur l'intégration d'un objet que d'autres auront fait évoluer suffisamment pour que l'on envisage des applications. Force est de constater que nous étions extrêmement bien positionnés, car l'objet a gagné en maturité et aujourd'hui, la vraie question, c'est celle de l'intégration et des applications. Nous avons également un contexte industriel local orienté autour de l'énergie et de vrais acteurs qui ont aujourd'hui la volonté de transformer leur outil industriel et leurs produits vers des solutions décarbonées, électriques et à hydrogène. Nous avons accompagné ces développements avec un tissu de start-ups, de PME, comme H2SYS et Gaussin. Nous avons aussi des atouts en termes de capacité d'essais : la plateforme piles à hydrogène de Belfort, complétée par Isthys, un centre de tests et de certification des réservoirs (*lire pages 32-33*). Au travers de ce diptyque, nous aurons une complétude des besoins de tests. Les industriels vont trouver l'ensemble des capacités de tests, de validation, la recherche et la formation. Cela fait boule de neige aujourd'hui avec les annonces de grands groupes qui veulent s'installer ; on pense à McPhy (*lire pages 10 à 12*) et sa gigafactory d'électrolyseurs destinés à la production d'hydrogène. Nous avons un territoire extrêmement bien organisé, soutenu politiquement et dynamique industriellement.

Quels sont les défis de l'hydrogène aujourd'hui ?

Les défis sont aujourd'hui de trois ordres, dont deux sont technologiques. Il faut d'abord augmenter les performances des objets, pour que l'on ait l'impact environnemental le plus faible possible (*matériaux utilisés, fabrication, recours aux énergies primaires... NDLR*), et que l'on accroisse ensuite les durées de vie des objets pour atteindre ce que l'on connaît des véhicules thermiques classiques. Ce sont des sujets sur lesquels les laboratoires travaillent. Le troisième défi est la réduction des coûts d'acquisition – car les coûts d'exploitation sont plutôt bons aujourd'hui – pour que ces technologies puissent rencontrer leurs acheteurs, hors de toutes subventions.

**Demain s'écrit aujourd'hui.
7,2 milliards d'euros ont été annoncés
en 2020 par le Gouvernement.
Est-ce suffisant ?**

7,2 milliards, c'est 72 fois plus qu'un an avant (*En 2018, Nicolas Hulot, alors ministre de la Transition écologique avait lancé un plan de soutien à l'hydrogène de 100 millions d'euros, NDLR*). Au-delà des montants, c'est un signal fort qui a été envoyé à la filière. On voit bien que tous les industriels, dont certains ne s'étaient pas encore penchés sur la question de l'hydrogène, s'y mettent aujourd'hui car ils voient qu'il y a une décision politique. Après, 7,2 milliards d'euros pour opérer une transition vers l'hydrogène (*qui pourrait représenter 20 à 25 % de l'énergie échangée en Europe en 2050, NDLR*) seront forcément insuffisants. On attend plus. Et on espère des annonces très rapides dans ce domaine.

L'ÉQUIPE SHARPAC

Pour Systèmes électriques hybrides, actionneurs électriques, systèmes piles à combustible. Elle fait partie de l'institut Franche-Comté électronique mécanique thermique et optique – sciences et techniques (Femto-ST), une unité de recherches composée du CNRS, de l'université de Franche-Comté, de l'université de technologie Belfort-Montbéliard et de l'école nationale supérieure de mécanique et des microtechniques (ENSMM).

#Hydrogène



0%

DE CO₂

DE PARTICULES FINES

... JUSTE DE L'EAU

OPTYMO ROULE POUR LA PLANÈTE

Trois

DÉCRYPTER
LE NORD FRANCHE-COMTÉ

«Le Trois, c'est d'abord un défi :

celui de casser les codes traditionnels de la presse écrite pour informer autrement.
Fini les divisions administratives classiques entre départements ou communes.

**Nous raisonnons en termes de bassin de vie et pour nous,
celui du nord Franche-Comté.»**

Le Trois est un média numérique gratuit. Numérique, car c'est l'avenir pour être au plus près des lecteurs. Gratuit, car nous voulons informer les habitants du nord Franche-Comté avec des articles accessibles, complets et exigeants sans pour autant entamer leur pouvoir d'achat.

Le Trois veut mieux informer : stop à l'information à outrance. Nous voulons faire moins, mais faire mieux, en nous saisissant, particulièrement, des dossiers structurants du nord Franche-Comté.

Le Trois, c'est bien informer en étant complet et précis. Le Leitmotiv de notre information est donc axé autour de la pédagogie et du caractère didactique.

Peu importe si le sujet semble abscons, incompréhensible ou pas du tout sexy, nous travaillerons et nous le décrypterons pour présenter ce qu'il revêt d'essentiel à notre quotidien.

AMÉLIOREZ VOTRE VISIBILITÉ AVEC LETROIS.INFO !



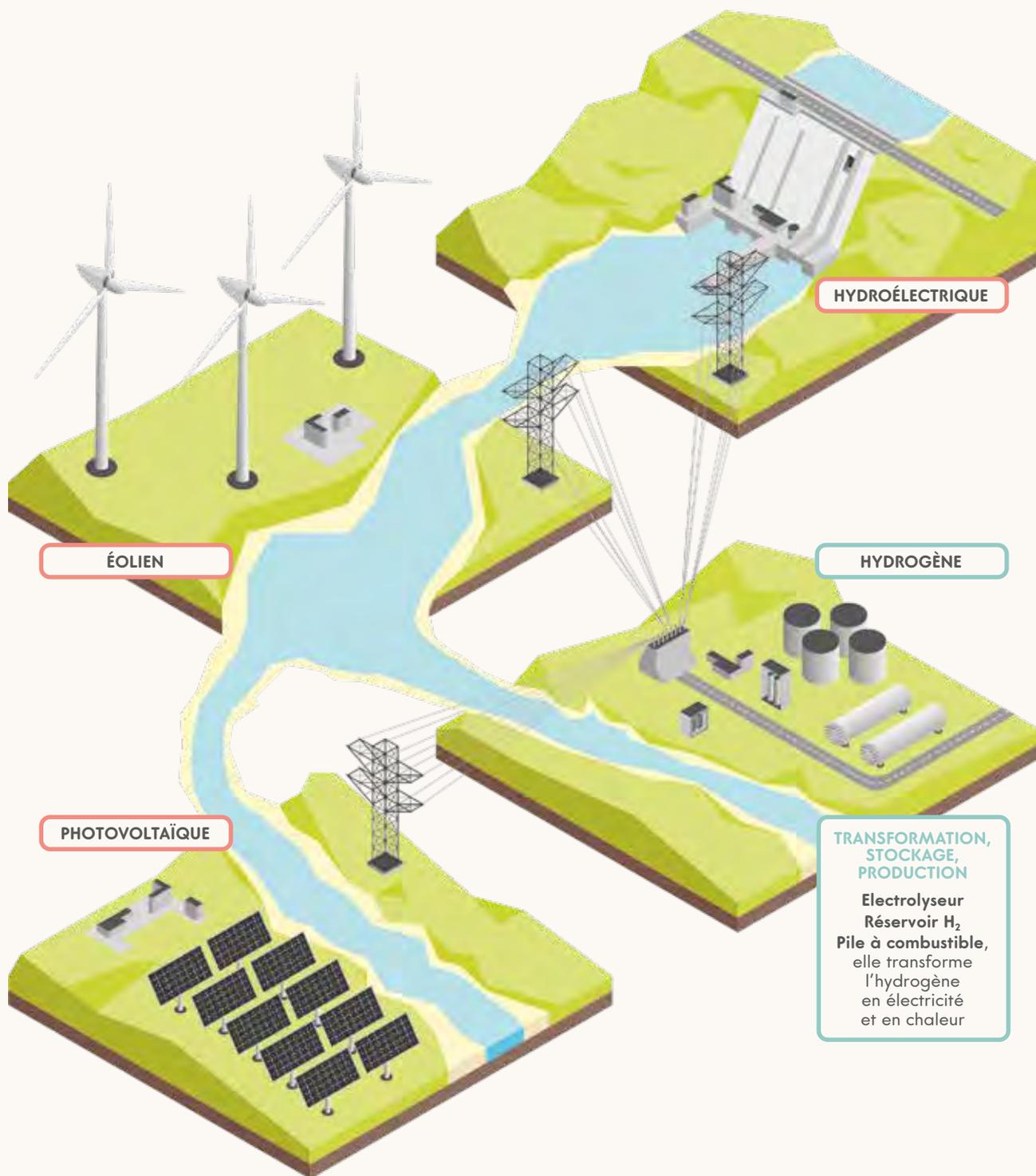
**Touchez une audience de qualité :
cadres, chefs d'entreprises...**

Retrouvez toutes nos solutions publicitaires sur notre site
www.letrois.info rubrique "annonceurs"

ou contactez-nous directement par mail à l'adresse
commercial@letrois.info



L'hydrogène, **production** et applications



NOTE

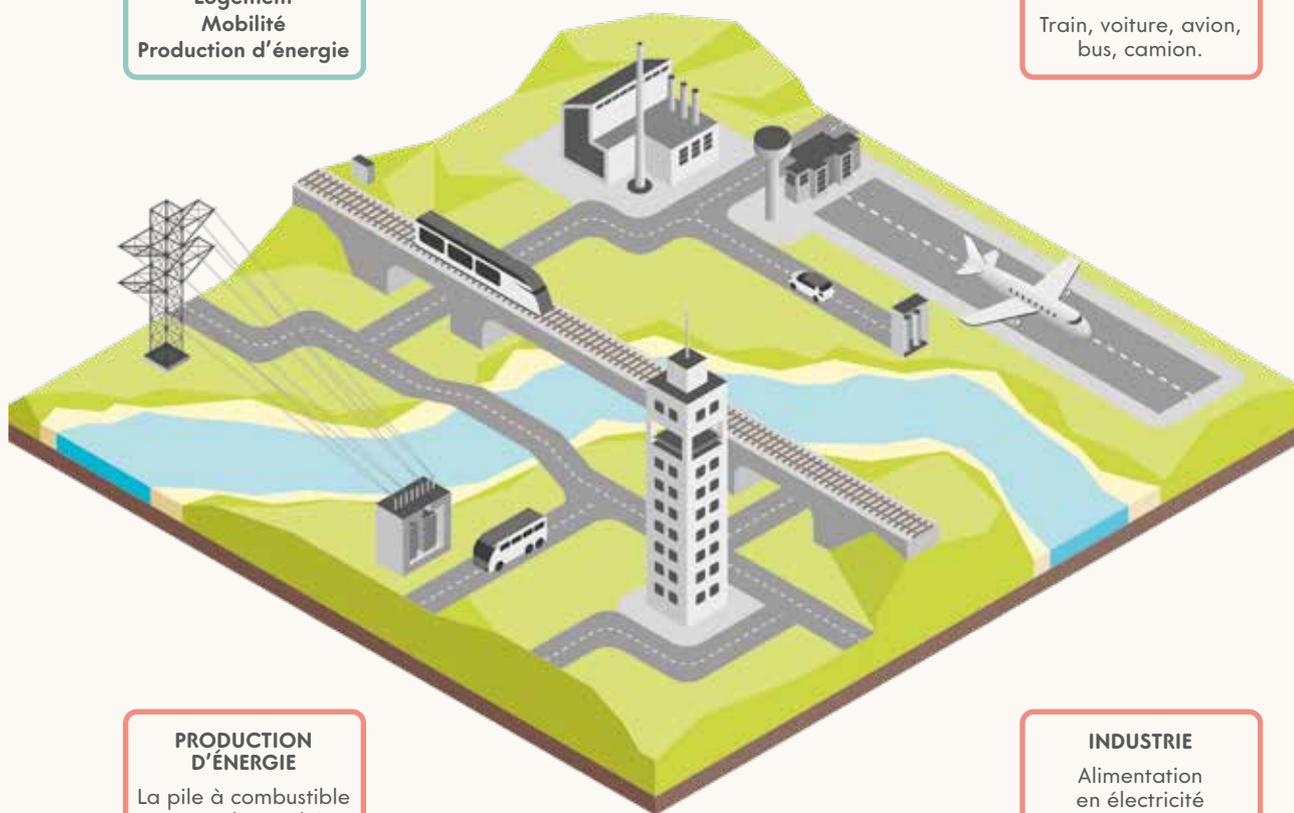
Nous remercions les chercheurs de l'université de Franche-Comté et de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard de nous avoir communiqué de nombreux documents nous permettant de réaliser cette illustration.

ÉCOSYSTÈME D'APPLICATIONS

Industrie
Logement
Mobilité
Production d'énergie

MOBILITÉ

Train, voiture, avion,
bus, camion.



PRODUCTION D'ÉNERGIE

La pile à combustible permet de produire de l'électricité à haut rendement

INDUSTRIE

Alimentation en électricité et en chaleur

LOGEMENT

Alimentation en électricité et en chaleur

DISPOSITIF CASQUES BLEUS Nord Franche-Comté



**Vous êtes chef(fe) d'entreprise
et/ou vous connaissez un(e)
chef(fe) d'entreprise en difficulté**



AYEZ LE RÉFLEXE CASQUES BLEUS !

07 62 68 19 77 (7j/7 / 24h/24)
contact@casquesbleusnfc.fr
www.casquesbleusnfc.fr

CPME NFC
NORD FRANCHE-COMTÉ

Première organisation patronale du Nord Franche-Comté, la CPME, défend les intérêts et représente les petites et moyennes entreprises auprès des différents acteurs institutionnels et économiques. Elle joue un rôle majeur dans le soutien aux entreprises grâce à l'ensemble de ses mandataires.

Riche de plus de 200 adhérents, elle est un lieu d'appui et de partage majeur, grâce à ses différents pôles (RH, Industrie, etc...). Avec plus de 40 événements par an, elle est un lieu d'échanges incontournable.

C'ÉKOI ???



DISPOSITIF CASQUES BLEUS Nord Franche-Comté

Le Dispositif Casques Bleus vise à répondre au plus tôt, au plus vite, au plus près aux difficultés de l'entreprise exprimées par le chef d'entreprise ou via son entourage.

Ainsi il est apparu indispensable de structurer un double outil afin de :

- Traiter les difficultés rencontrées par l'entreprise
- Répondre à la détresse potentielle du dirigeant

A ce-jour, ce sont plus de 140 cas qui ont été traités sur notre territoire. Certains dossiers ont pu être traités en un seul coup de téléphone, d'autres ont nécessités un accompagnement sur plusieurs mois.

C'est parce qu'il n'y a pas d'heure pour penser à l'irréparable, que le dispositif CASQUES BLEUS Nord Franche-Comté est accessible 7j/7 -24h/24

- par téléphone : **07 62 68 19 77**
- Par mail : **contact@casquesbleusnfc.fr**

Ils nous ont fait confiance !



CPME NFC

NORD FRANCHE-COMTÉ

CONTACTEZ-NOUS ! REJOIGNEZ-NOUS !

36 faubourg de Montbéliard 90000 BELFORT
03 39 03 39 78

Votre interlocuteur : **Maël MICHEL**, chargé de mission
07 87 53 09 98
mael.michel@cpme90.fr

www.cpme90.fr

<https://www.facebook.com/CPME90>

C'EST
OÙ
???

12 dates de la longue histoire des piles à combustible

Découverte simultanée du principe de fonctionnement des piles à combustible, alors dénommées « piles à gaz », par le chimiste allemand naturalisé suisse **Christian Friedrich Schönbein** et par le juriste britannique **Sir William Robert Grove**

1838
1839

1889

Ludwig Mond et **Carl Langer** donnent aux piles à combustible leur nom (« fuel cells » en anglais) et leur forme actuelle : des cellules connectées et intercalées entre des plaques bipolaires

William W. Jacques est le premier à réaliser une pile à combustible d'une puissance de 1,5 kW en visant des applications pratiques

1896

Willard T. Grubb et **Leonard Niedrach** de la **General Electric** conçoivent les premières piles à combustible à membranes échangeuses de protons (Proton Exchange Membrane Fuel Cell)

1955
1959

1954

Francis T. Bacon, qui a commencé à travailler sur les piles à combustible dans les années 1930, met au point un prototype hydrogène-oxygène de 150 W

1962

Le programme spatial **Gemini** de la **NASA** utilise pour la première fois une pile à combustible à membrane échangeuse de protons

NOTE

Nous tenons à remercier **Nicolas Simoncini**, historien et sociologue, maître de conférence à l'université de technologie de Belfort-Montbéliard, qui nous a fourni ces dates clés.

Exposition « Piles à combustible » au Palais de la découverte à Paris. Des prototypes du **CNRS**, de **EDF**, de **Gaz de France**, d'**Alstom**, de la **CGE** et de l'**Institut français du pétrole** sont présentés

Lancement en France du « programme de recherche pour un véhicule automobile propre et économe en énergie ». Une partie du programme, confiée à un consortium réunissant **PSA**, **Renault**, le **CEA** et le **CNRS**, est consacrée aux piles à combustible

1965
1966

1968
1972

Le programme spatial **Apollo** de la **NASA** utilise des piles à combustible alcalines hydrogène-oxygène de la firme **Pratt & Whitney**, qui avait précédemment acquis les brevets de la pile à combustible de **Francis T. Bacon**

1990

F-City H2, premier véhicule à hydrogène immatriculé en France, fabriqué par **FAM Automobiles** à Étupes

2011

2014

Le projet européen **Mobypost**, coordonné par l'**UTBM**, lance la démonstration en Franche-Comté de véhicules électriques à piles à combustible destinés à la distribution du courrier par **La Poste**, en couplage avec des panneaux photovoltaïques et un électrolyseur pour la production d'hydrogène

2002

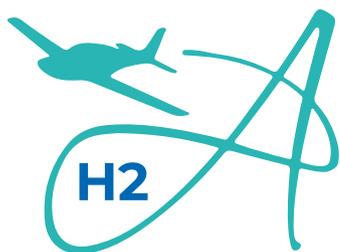
Inauguration à Belfort de la **Plateforme Pile à combustible**, destinée à favoriser les interactions entre les laboratoires de recherches publiques et privés, les collectivités et les universités

Aérodrome Du Pays de Montbéliard

L'Aérodrome du Pays de Montbéliard, un outil formidable au service de l'ambition nationale et régionale de développement d'une filière hydrogène dans une logique d'intégration des valeurs à l'échelle du Nord Franche-Comté :

- Création d'un Parc de panneaux photovoltaïques sur une vingtaine d'hectares de surface valorisée en « délaissés » des aéroports
- Développement d'une zone de hangars avec toiture photovoltaïques adaptés pour l'accueil de tout prototype H2 en cours de développement
- Construction d'un atelier de maintenance mécanique régional appelé à anticiper ces nouvelles technologies
- Réalisation d'une station d'alimentation hydrogène pour les premiers prototypes de petits avions H2
- Mise à disposition d'un nouvel espace tiers-lieu doté de toutes les commodités pour mettre en oeuvre cette ambition portée par les collectivités membres du Syndicat Mixte de l'Aérodrome du Pays de Montbéliard (SMAPM) : la région Bourgogne Franche-Comté, le département du Doubs et Pays de Montbéliard Agglomération

TERADELIS.COM



REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE

Doubs
le Département

pays de
Montbéliard
AGGLOMÉRATION

Optymo achète les premiers bus d'une flotte hydrogène

LE RÉSEAU URBAIN BELFORTAIN OPTYMO FERA ROULER SEPT BUS FONCTIONNANT À L'HYDROGÈNE DÈS 2023. SI L'EXPÉRIENCE EST CONCLUANTE, VINGT NOUVEAUX BUS SERONT ACQUIS POUR 2025. PRÉSENTATION DE CE MODÈLE, CONÇU PAR LE BELGE VAN HOOL.

C'était un sacré défi pour le réseau de bus **Optymo** : faire cohabiter une volonté politique à des contraintes opérationnelles ! Vouloir acheter des bus électriques roulant grâce à une pile à combustible alimentée par de l'hydrogène est une chose. Que ces véhicules répondent au cahier des charges d'exploitation en est une autre. Car **Optymo** ne crée pas une ligne « *hydrogène* ». Cette transition vers une flotte zéro émission de CO₂ n'est pas une vitrine. Elle intègre des bus à son réseau existant. « *Ces bus seront affectés à n'importe quelle ligne* », observe Marc Rovigo, directeur général du syndicat mixte des transports en commun (SMTC) du Territoire de Belfort, opérateur du réseau. Ils doivent répondre « *aux besoins en termes de capacité* », ajoute-t-il, notamment aux heures de pointe.

Le Belge Van Hool répond à ces exigences. **Optymo** a acquis le dernier né du constructeur flamand, le Van Hool A12. Les bus seront dotés de trois portes pour faciliter la circulation dans le véhicule et assurer la fluidité pendant les heures de pointe. « *S'il n'y a pas de troisième porte, il n'y a pas d'échappatoire*, remarque Yannick Monnier, directeur de la régie des transports du Territoire de Belfort (RTTB), qui exploite le réseau. *Les gens ne vont donc pas au fond du bus.* » On enregistre alors des problèmes de capacité. Autre souhait des commanditaires : disposer d'un plancher bas et totalement plat, sans marche. Cela réduit les risques de chute tout en favorisant la fluidité de circulation dans le bus.



Image de synthèse du futur bus - ©Optymo

OPTYMO EN QUELQUES CHIFFRES

9

En millions,
le nombre de voyageurs
qui ont circulé sur le réseau
Optymo en 2019

4,7

millions de km
parcourus en 2020
sur les lignes Optymo

Ces nouveaux bus mesurent 12 mètres de long et pèsent 13,3 tonnes, contre 11,5 tonnes pour les bus hybrides achetés à Man, en 2019. Le véhicule dispose d'une motorisation électrique, issue d'une pile à combustible alimentée par de l'hydrogène. La puissance de la chaîne de traction est de 210 kW, « *soit 285 chevaux, l'équivalent des véhicules diesel actuels* », compare Yannick Monnier. « *Nous avons été surpris par le couple, raconte-t-il. Ça a de la patate, tout de suite.* » Le bus est aussi beaucoup plus silencieux. « *Pour l'environnement urbain, c'est un vrai confort* », relève Franck Mesclier, directeur du développement du SMTC.

400 km d'autonomie

La solution hydrogène répond aussi au besoin d'autonomie des bus. Aujourd'hui, le service le plus long du réseau est de 390 km ; c'est la ligne 3, qui relie Valdoie à la gare TGV et à Châtenois-les-Forges. En moyenne, les bus parcourent 250 km par jour. Les bus électriques à batterie ne permettent pas de répondre à cette contrainte. La technologie électrique liée à une pile à combustible alimentée par de l'hydrogène, oui. L'autonomie avancée par le constructeur est de 400 km. Autre avantage de l'hydrogène : le plein du véhicule se fait en une dizaine de minutes, alors que la recharge d'une batterie est beaucoup plus longue. Des études ont été menées « *aux conditions belfortaines* », dixit Yannick Monnier, pour savoir si les bus étaient adaptées aux contraintes locales. Selon le constructeur, les véhicules vont consommer 9 kg d'hydrogène aux 100 km.

L'hydrogène des bus sera fourni par la station Hynamics, installée juste à côté des locaux de la RTTB, à Danjoutin (*lire pages 20-21*). Hynamics s'engage à fournir un hydrogène vert. Les chauffeurs pourront faire le plein chaque soir à la station, qui ne sera plus dans le périmètre de la régie. Une première.

L'arrivée de ces nouveaux bus « *est un changement fondamental* », confie Yannick Monnier. À la base, les mécaniciens de la régie sont des dieselistes. Ils sont déjà passés au GPL. Ils ont découvert l'électrique sur les bus hybrides. Mais, cela va plus loin avec ce nouveau système hydrogène. Des formations vont être dispensées aux mécaniciens, mais aussi à l'ensemble du personnel pour appréhender la sécurité liée à l'hydrogène. L'atelier va être adapté. De nouveaux capteurs seront installés. Un système de ventilation, géré automatiquement, est aussi prévu, en cas de fuite.

27 bus en 2025

La première phase de ce projet s'élève à 5,3 millions d'euros. Elle comprend l'achat des bus, l'adaptation de l'atelier, les formations et les garanties. Des subventions ont été accordées au projet. Mais 72 % du surcoût est assumé par le SMTC, indique Marc Rovigo. Individuellement, chaque bus coûte 620 000 euros avant son aménagement par le constructeur. Le surcoût est de l'ordre de 400 000 euros par bus.

Si cette première phase d'expérimentation est concluante, vingt nouveaux bus hydrogène seront acquis par le réseau Optymo. Ils seront en service en 2025. La moitié de la flotte de bus du réseau urbain sera alors motorisée avec des bus hydrogène.

• Glaztown •

Positionnez votre image de marque

IDENTITÉ VISUELLE

ÉDITION

AGENCE 360°

B2B | B2C

PRINT & WEB

Design graphique & communication
www.glaztown.com

contact@glaztown.com



Territoire Habitat, l'innovation au cœur du logement social

TERRITOIRE HABITAT VA CONSTRUIRE UN IMMEUBLE AUTONOME EN ÉNERGIE. L'HYDROGÈNE VA LUI PERMETTRE DE STOCKER L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE PAR DES PANNEAUX SOLAIRES, POUR L'UTILISER QUAND LES LOCATAIRES EN AURONT BESOIN. UNE PREMIÈRE EN FRANCE. ET UN TÉMOIGNAGE DE LA DYNAMIQUE D'INNOVATION DU BAILLEUR SOCIAL.

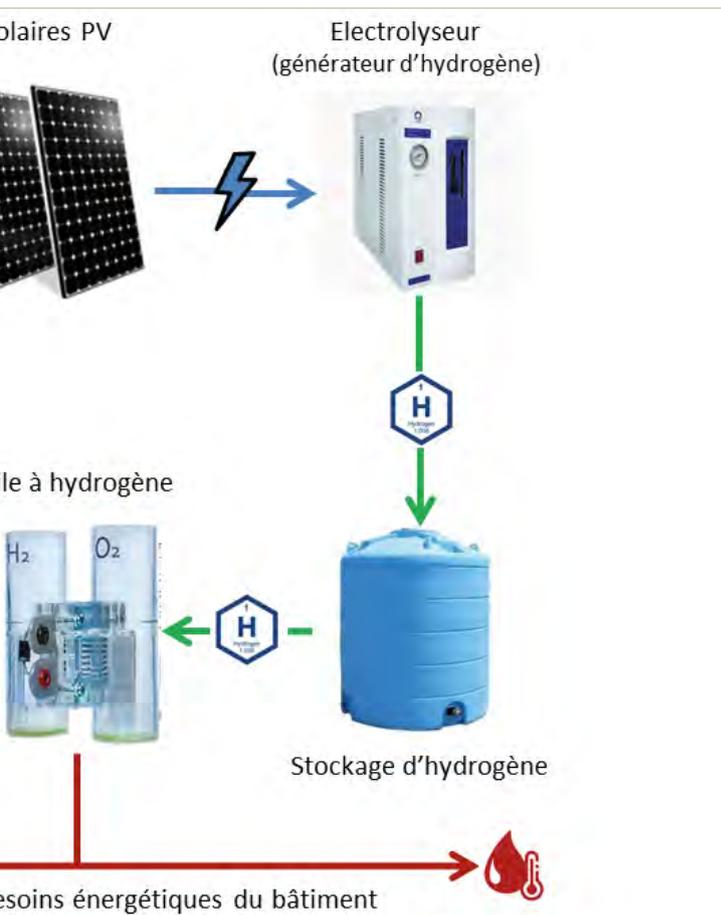
C'est un projet emblématique de la ferveur hydrogène qui anime le nord Franche-Comté. Le bailleur social Territoire Habitat développe lui aussi, un projet lié au déploiement de cette technologie. Fin 2024, un immeuble utilisant un système hydrogène sera habité à Belfort, au parc à Ballons, juste en face de l'escadron de gendarmerie mobile. Ce sera une première dans l'habitat collectif. « *Notre bâtiment sera autonome en énergie* », insiste également Jean-Sébastien Paulus, directeur général de Territoire Habitat.

Ce projet est marqué par une très forte dimension « *pédagogique* », insiste le directeur général. Déjà, parce que ce n'est pas un immeuble, mais deux, qui sortiront de terre. Les deux immeubles abriteront quinze logements, du studio au T4. Les deux bénéficieront « *de ce qui se fait de mieux* », dicit Jean-Sébastien Paulus, notamment dans l'optimisation du bâtiment et dans les performances énergétiques. « *Ils seront identiques en tout point* », assure Serge Rouland, responsable de l'innovation chez Territoire Habitat et chef du projet hydrogène. Sauf un : l'un des deux sera doté d'un système hydrogène et pas l'autre. La volonté est de comparer. « *Pour que le milieu universitaire s'en saisisse, les bâtiments seront truffés de capteurs* », ajoute Jean-Sébastien Paulus. L'objectif est de pouvoir regarder, de manière objective, les avantages ou non du système hydrogène.



Réduire les charges

L'immeuble produira lui-même son hydrogène. Des panneaux photovoltaïques installés sur le toit seront couplés à des panneaux thermiques. L'électricité récupérée sera soit utilisée immédiatement, soit elle servira à fabriquer de l'hydrogène par électrolyse de l'eau. Le gaz sera alors stocké sur le site. Par l'intermédiaire d'une pile à combustible, l'hydrogène sera transformé en électricité quand les locataires en auront besoin pour s'éclairer, se chauffer ou chauffer l'eau chaude sanitaire. Cette dernière sera même préchauffée grâce à la chaleur générée par la pile à combustible lors de la transformation de l'hydrogène en électricité. L'objectif affiché est de répondre à



100 % des besoins électriques grâce à ce système. Et cette perspective est envisageable. Cette méthode permet d'avoir une électricité totalement verte et décarbonée.

En étant autonome en énergie, les charges locatives vont également drastiquement baisser, car la part de l'énergie représente en moyenne 80 % de ces charges. « *Nous avons la volonté de réduire la facture du locataire* », note Serge Rouland. Alors que le prix de l'énergie ne cesse de croître actuellement, c'est une innovation « *déjà gagnante* », estime-t-il. C'est aussi l'une des missions d'un bailleur social : réduire au maximum le coût total d'un logement. Dans ce projet, Territoire Habitat met au service du pouvoir d'achat des locataires une innovation de rupture.

Territoire Habitat a longuement réfléchi à la structure juridique de ce projet, afin de créer un modèle qui soit reproductible par d'autres bailleurs. « *Nous avons tissé un partenariat d'innovation, pour être accompagné*, relève Jean-Sébastien Paulus. *C'est une procédure innovante, aussi.* »

Une procédure innovante

Territoire Habitat avait besoin d'une démarche singulière pour justement créer quelque chose qui n'existe pas encore et qui n'est donc pas disponible sur le marché. Le bailleur va mettre en compétition trois équipes. Elles vont devoir concevoir le système hydrogène de l'immeuble. Les trois équipes auront des indemnités, quel que soit le résultat, « *pour travailler sereinement* ». « *Celui qui aura la meilleure solution, on lui achètera*, explique Serge Rouland. *Et on achètera quelque chose qui n'existe pas encore.* » Cette démarche prévoit une longue période d'allers-retours entre les équipes et le commanditaire, afin de définir le meilleur projet. « *Nous sommes là pour ouvrir la voie*, confie Jean-Sébastien Paulus. *Le logement social, c'est aussi être à la pointe de l'innovation et de la technologie.* »

En 2022, **Territoire Habitat** publiera un marché de conception-réalisation. Les premières esquisses des immeubles seront alors connues. Les premiers coups de pioche sont envisagés en 2023. Le projet s'élève à 4,5 millions d'euros. « *C'est très motivant de se retrouver dans cet écosystème et de participer à cette aventure collective*, conclut Jean-Sébastien Paulus. *C'est une page importante de l'histoire.* » Et **Territoire Habitat** s'inscrit dans une très longue histoire. En 2021, le bailleur social a célébré ses 100 ans. Et il reste tourné vers l'avenir.



AGIT DEPUIS 2007 POUR QUE LES **MÉDIAS** REFLÈTENT MIEUX LES **DIVERSITÉS**. TOUTES LES DIVERSITÉS

Elle mène des actions d'éducation au média, explique le métier de journaliste et la fabrique de l'information dans des écoles, des collèges et des lycées dans toute la France.

Elle prépare chaque année 80 étudiant-e-s boursier-ère-s à passer les concours des écoles de journalisme grâce à son réseau de 350 journalistes bénévoles à Strasbourg, Grenoble, Paris, Rennes, Marseille, Toulouse et Bordeaux.

Chaque année, dès le mois d'avril les journalistes de demain peuvent postuler sur lachance.media

Elle accompagne ses bénéficiaires dans leur insertion professionnelle grâce à son réseau : elle conseille, organise des ateliers, des visites de rédactions et met tout en œuvre pour faciliter leur accès aux médias.

Pour nous contacter : contact@lachance.media



Adapter les compétences **des salariés aux besoins** de la nouvelle filière

LES ENTREPRISES QUI SE LANCENT DANS L'HYDROGÈNE ONT BESOIN DE COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES ET ADAPTÉES. LES STRUCTURES DE FORMATION INITIALE ET DE FORMATION CONTINUE CHERCHENT À AJUSTER LEUR OFFRE À CES BESOINS. UNE ÉTUDE VIENT D'ÊTRE MENÉE, À L'INITIATIVE DU CONSEIL RÉGIONAL. ELLE EST RASSURANTE : PLUTÔT QUE DE CRÉER DE NOUVELLES FORMATIONS DE A À Z, IL FAUDRA PRÉVOIR DES MODULES COMPLÉMENTAIRES DÉDIÉS AUX SPÉCIFICITÉS DES MÉTIERS APPLIQUÉS À L'HYDROGÈNE.

« *L'axe formation fait partie intrinsèquement du déploiement de la filière hydrogène* », rappelait, au mois de septembre, Marie-Guite Dufay, présidente socialiste du conseil régional Bourgogne-Franche-Comté, à l'occasion du forum belfortain *Hydrogen business for climate*. Il est un enjeu crucial pour garantir le succès de cette filière.

Dans le nord Franche-Comté, les établissements d'enseignement supérieur se mobilisent pour former les étudiants aux questions de l'hydrogène. À l'UTBM, on trouve des formations qualifiantes (bac + 2 à bac +5) et diplômantes (bac +5 à bac +8). À l'UFR STGI, de l'université de Franche-Comté, on propose un cursus master en ingénierie, hydrogène énergie efficacité énergétique (bac +5). Des formations courtes, qualifiantes, s'ouvrent également en 2022 sur l'hydrogène. À l'IUT Belfort-Montbéliard, l'hydrogène sera présent, de matière transversale, à plus ou moins grande échelle (compétences techniques ou acculturation), dans les dix spécialités des nouveaux bachelors universitaires de technologie (BUT) des différents secteurs (secondaire, tertiaire, quaternaire) touchés par les formations de l'établissement.



Moyens d'essais d'Hynamics© TOMA / Claire-Lise Havet

Dans ces établissements d'enseignements supérieurs, l'alternance se taille également une part de plus en plus importante. Du côté des formations continues, le conservatoire national des arts et métiers (Cnam) va également proposer des formations autour de cette question à partir de 2022. Et d'autres pourraient suivre. Des partenariats sont en cours de réflexion. On étudie aussi l'opportunité de créer des diplômes bac+1, une nouveauté du Cnam, sur cette question de l'hydrogène.



Moyens d'essais d'Hynamics© TOMA / Claire-Lise Havet

La formation est un enjeu fort pour le développement et la croissance de la filière hydrogène dans le nord Franche-Comté. Une étude sur les besoins en compétences liés au développement de l'hydrogène en Bourgogne-Franche-Comté a été menée en milieu d'année à la demande de la Région Bourgogne-Franche-Comté.

Appréhender les besoins

Conduite auprès des différents acteurs de cette filière – et particulièrement auprès des entreprises – elle a été articulée autour de cinq thématiques : le rôle de la structure dans la filière hydrogène ; les besoins de compétences liées à la filière, de la production à l'utilisation ; les besoins de recrutements en lien avec les besoins de compétences ; les besoins de formations liées au développement de l'hydrogène ; et enfin les besoins de compétences indirectement liées à l'hydrogène. Cette enquête a été pilotée par le rectorat et par Emfor, le groupement d'intérêt public (GIP) financé par l'État et la Région pour guider les décisions en matière de formation.

Les résultats de cette étude doivent être publiés dans les prochains jours. Les premières analyses montrent que les besoins portent moins sur des formations spécifiques sur l'hydrogène, que sur une adaptation des formations existantes à l'hydrogène. L'enquête invite par exemple à ajouter des modules dédiés. Autrement dit, une formation de soudeur, de chaudronnier, de technicien pourrait garder sa structure actuelle, mais devrait être complétée par un module spécifique dédié à l'hydrogène et aux contraintes métier qui y sont liées. Quitte à créer, notamment dans le cadre de la formation continue pour adultes, des certificats de compétences spécifiques.

Avant d'en arriver là, l'autre enjeu portera sur la formation de formateurs spécialisés dans l'hydrogène et aptes à prendre en charge ces nouvelles formations et nouveaux besoins. Une étape où tout est à inventer, ou presque.

Un palier décisif qui s'inscrit dans la nécessité d'acculturer la population à cette technologie, afin de construire une acceptation sociale de cette révolution énergétique. L'hydrogène est déjà présent dans cinq lycées de la région avec des véhicules et des stations. Des expositions se multiplient aussi pour expliquer les enjeux de cette filière, à l'heure d'une prise de conscience massive des changements à opérer face au réchauffement climatique.

L'Unité de Formation et de Recherche pionnière de l'Hydrogène-énergie et de la Transition écologique

Formation
unique en
France

CMI H3E - HYDROGÈNE ÉNERGIE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

MASTER ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

MASTER INGÉNIERIE THERMIQUE ET ÉNERGIE

LES 2 MASTERS SONT OUVERTS À L'ALTERNANCE

NOUVELLE FORMATION 2022

Formations
courtes
qualifiantes
sur l'Hydrogène

Métiers de l'énergie,
vos futurs
collaborateurs
sont déjà là

Hydrogène

BOURGOGNE
FRANCHE-COMTÉ



UN ÉCOSYSTÈME UNIQUE ET DES TERRITOIRES IMPLIQUÉS
POUR ACCUEILLIR VOS PROJETS !



 DES PLATEFORMES
DE TESTS
POUR PILES ET RÉSERVOIRS



 DES PROJETS
D'ENVERGURE NATIONALE
> Ferroviaire
> Méthanation
> Stockage



DES LABORATOIRES
SPÉCIFIQUEMENT AXÉS
SUR L'HYDROGÈNE

Fuel Cell Lab



 DES TERRITOIRES
MOTEURS



DES GRANDS LEADERS
INDUSTRIELS,
DES PME ET DES START-UP

Alstom
Faurecia
H2Sys
Justy
MaHyTec...



DES FORMATIONS
CIBLÉES SUR L'HYDROGÈNE
DU LYCÉE AU SUPÉRIEUR



DES PARTENAIRES
POUR ACCOMPAGNER
VOS PROJETS



Financement
et coordination Hydrogène

REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE


agence économique
régionale de
bourgogne-franche-comté