Le Trois
DÉCRYPTER
LE NORD FRANCHE-COMTÉ

HORS-SÉRIE
n° 9

LA FILIÈRE HYDROGÈNE MAINTIENT LE CAP

56 pages sur une industrie naissante en nord Franche-Comté

MAGAZINE HORS-SÉRIE • N°9 • SEPTEMBRE 2024 • 7,50€

VOUS AVEZ LE BUSINESS ? ON A LES PLANS !

TANDEM accompagne la création et le développement des entreprises avec des solutions immobilières sur mesure et évolutives, à la vente ou à la location.

TANDEM, société d'économie mixte propriétaire bailleur d'immobilier d'entreprise.

REJOIGNEZ LES ENTREPRISES DE LA FILIÈRE ÉNERGIE

TANDEM

www.tandem.immo

L'IMMOBILIER UTILE AUX ENTREPRISES DANS LE TERRITOIRE DE BELFORT

shakeup.biz

Maintenir le cap, malgré les doutes

Des doutes traversent la filière hydrogène en France, mais également à travers le monde. Des moyens de production sont prêts, d'autres arrivent. Mais en face, la consommation et les usages patinent. Des entreprises sont en difficulté. Les gouvernements attendent que le secteur privé prenne à présent sa part du risque. Le secteur privé attend, de son côté, que l'État soutienne la consommation. Les objectifs fixés pour 2030 seront difficiles à atteindre. Cela ne signifie pas que les suivants soient inatteignables.

À y regarder de plus près, le chemin parcouru est déjà immense, en l'espace de quatre ans. Depuis la crise sanitaire, on parle d'industrialisation en France, ce qui était souvent mal perçu ces dernières décennies. Début septembre 2020, on lançait un projet ambitieux autour de l'hydrogène, à coup de dizaines de milliards d'euros, qui rendait le plan de Nicolas Hulot et ses 100 millions d'euros bien fade (2018).

Et si l'on regarde le nord Franche-Comté, le constat est saisissant : quatre ans après ces annonces, la gigafactory de McPhy est prête, celles d'Inocel et de Gen-Hy sont en cours de finalisation. D'autres suivent, à l'instar de Mincatec, prêt à produire son réservoir de stockage solide d'hydrogène en 2025. Les Belfortains peuvent monter, quotidiennement, dans un bus à hydrogène, qui n'émet pas de CO_2 lorsqu'il circule. Des bus qui sont alimentés par de l'hydrogène fabriqué à Danjoutin, à côté de Belfort, dans la station Hynamics.

D'autres projets sont dans les cartons, tant des usines que des usages, comme vous pourrez le lire en découvrant le projet de Corridor Rhin-Rhône impulsé par le Pôle Véhicule du Futur *(pages 46-47).* La dynamique tient. Et pour la 4e fois, *Le Trois* fait une photographie de cette filière industrielle qui s'installe dans le nord Franche-Comté et des nouvelles utilisations qui se lancent, pour répondre à un défi : lutter contre le réchauffement climatique.

Thibault Quartier

CCI Business

www.ccibusiness.fr

Acteur majeur
de la filière hydrogène.

CCI TERRITOIRE DE BELFORT

1er ACCÉLÉRATEUR DES ENTREPRISES

www.belfort.cci.fr

Sommaire

-03- ÉDITO
Maintenir le cap, malgré les doutes

INTERVIEW
-06- **Thierry Tournier**
« Nous avons besoin d'une montée en puissance des projets »

INFOGRAPHIE
-10- **Les chiffres clés** de la filière régionale

CARTE
-12- **La filière hydrogène** dans le nord Franche-Comté

ENTRETIEN
-14- **Mikaa Blugeon-Mered**
« La filière est dans une forme de blocage »

-18- **L'immeuble démonstrateur** de Territoire Habitat attendu fin 2026

-20- **McPhy** inaugure la plus grande usine d'électrolyseurs de France

-22- **BelHYnov,** la station hydrogène de Danjoutin alimente les bus Optymo

-26- **Inocel** doit débuter sa production en fin d'année

-30- **Mincatec Energy** fait évoluer la forme de son réservoir

-32- **Bureau Veritas** s'associe au projet de centre de certification Isthy

-34- **RH2** transforme les moteurs diesel en moteurs à hydrogène

-38- **À Allenjoie, Gen-Hy** industrialise son électrolyseur innovant

-40- **Hydata,** un groupe de secours hydrogène pour les datacenters

-42- **Nedey automobiles** porte un projet de production d'hydrogène vert grâce à du bois

-46- **Un corridor Rhin-Rhône** de la décarbonation des transports

ENTRETIEN
-48- Un autre regard sur le déploiement de l'hydrogène

-50- **Une chercheuse belfortaine** obtient la prestigieuse médaille Blondel

INFOGRAPHIE
-52- **Les grandes dates** de la filière en nord Franche-Comté

-54- **H2DEC,** un programme de soutien à l'innovation

Le Trois

Le Trois - hors-série est un magazine édité par la société indépendante de publication (SIP)
1, rue du Docteur-Fréry I 90000 Belfort
Mail : redaction@letrois.info

Prix unitaire : 7,50 € TTC

La SIP édite le site Internet www.letrois.info
N° CPPAP du site : 1124 Y 93534

Directeur de la publication
Pierre-Yves Ratti

Rédacteur en chef
Thibault Quartier

Journaliste
Éva Chibane

Conception graphique
Cédric Chevrolet - Glaztown
Design graphique, publicité & communication
www.glaztown.com

Photographie de couverture
La station hydrogène d'Hynamics, à Danjoutin, inaugurée en avril 2024.
©idxprod

Développement commercial
Katyana Soulié
Tél. : 06 02 95 47 43
commercial@letrois.info

Impression
Imprimé par Estimprim
Z.A. à La Craye – 25100 Autechaux

Dépôt légal
Septembre 2024
ISSN de la revue : 2824-379X

Remerciements
Nous tenons à remercier les différents annonceurs qui nous ont fait confiance et ont rendu possible cette réalisation.

Thierry Tournier, président du Pôle Véhicule du Futur – ©Thibault Quartier

THIERRY TOURNIER

« Nous avons besoin d'une montée en puissance des projets »

Thierry Tournier est le président du Pôle Véhicule du Futur, organisateur du forum hydrogène. Ce cadre d'Alstom analyse la situation de la filière hydrogène. Il encourage à construire des projets, malgré les incertitudes qui planent, afin d'amplifier les dynamiques. Selon lui, la solution peut naître localement. Et la Bourgogne-Franche-Comté a toutes les cartes en main pour montrer la voie.

Au mois de juillet, la filière hydrogène a publié une tribune qui mettait en garde l'État contre une forme de renoncement. Le craignez-vous aussi ?

La question n'est pas de le craindre ou non, mais de prendre en compte le fait qu'il puisse y avoir une désynchronisation entre le calendrier des investissements nécessaires pour créer le marché de l'hydrogène et la capacité d'un État, d'une Région ou d'une autre entité à pouvoir le financer. Nous encourageons nos adhérents *(le Pôle Véhicule du Futur anime le club hydrogène Bourgogne-Franche-Comté, qui regroupe 77 membres, NDLR)* à travailler les projets et à mettre de côté, pour l'instant, la notion de quel sera le meilleur guichet de financement pour obtenir la meilleure aide publique. S'il n'y a rien de disponible, nous nous tournerons vers l'État pour lui expliquer que nous avons constitué une masse de projets ou bien que nous avons un méta-projet, comme le corridor Rhin-Rhône *(lire par la suite)*. C'est le projet qui peut créer le financement. Nous essayons d'être détachés du calendrier politique, parce que nous sommes sur un temps long : celui de la recherche, celui des projets, celui de l'industrie. Nous ne pouvons pas nous offrir le luxe de nous arrêter à chaque fois que l'on s'interroge, au niveau de l'État, sur le bienfondé de telle ou telle solution.

On pointe souvent du doigt qu'il n'y a pas encore le marché pour porter cette industrie naissante. Êtes-vous confiant dans son décollage ?

Nous faisons face au rouleau compresseur du climat. Stratégie hydrogène de l'État ou non, il faudra trouver des solutions de décarbonation. Certains flux de la mobilité lourde, par exemple, ne sont pas compatibles avec la batterie, notamment ceux avec des rythmes de camions en 2 x 8 ou 3 x 8, qui ne permettent pas de recharger. Et on n'aura jamais un réseau d'électrification qui permettra de recharger toutes ces batteries dans tous les dépôts. Nous sommes donc convaincus que la technologie [hydrogène] fait sens. Mais entre la pile à combustible à hydrogène, la combustion hydrogène, la batterie, les e-carburants, il n'y a pas une solution qui peut « simplement » remplacer le camion diesel. Quand on en choisit une, on se rend compte qu'il faut également produire cette énergie, la distribuer. C'est complexe et systémique. Nous sommes assez convaincus qu'il y a un marché, mais pour que ce marché puisse réellement se déployer, il va falloir structurer des méta-projets.

On estime souvent, que, pour lancer ce marché, il faut soutenir la commande. Vous évoquez aussi l'importance du levier réglementaire. C'est-à-dire ?

Nous pouvons nous interroger sur la stratégie de l'État de continuer à accompagner ou non le déploiement des solutions, sous la forme de subventions. Mais l'État a d'autres compétences, comme la réglementation. On le voit avec les ZFE *(zones à faibles émissions, NDLR)*, où l'on peut limiter les émissions sur un périmètre donné. Les entreprises ont l'obligation, tous les quatre ans, de faire aussi un bulletin des émissions de gaz à effet de serre et d'avoir un plan d'actions pour les réduire. On peut aller plus loin. Au-delà du plan, on peut fixer l'amplitude.

Des acteurs ont opté pour la technologie hydrogène il y a quelques années, et rétropédalent aujourd'hui. Est-ce un mauvais signe ?

Non. C'est une technologie qui existe depuis longtemps. Néanmoins, il faut industrialiser la fabrication de ses composants, les fiabiliser, les travailler en maintenabilité, puis développer toutes les compétences qui vont, au quotidien, assurer le maintien en condition opérationnelle. On n'a pas encore aujourd'hui des volumes qui permettent d'avoir des solutions qui soient encore suffisamment robustes. C'est en cours. Les gigafactories *(comme McPhy à l'Aéroparc de Fontaine, NDLR)* vont nous permettre ce passage à l'échelle, de rendre plus robustes ces équipements et de faire baisser les coûts. Je peux entendre que [certains acteurs] considèrent qu'une solution hydrogène coûte encore trop chère. Alors, on arrête ? Non. C'est l'inverse. Il nous faut plus de volumes pour baisser les coûts. Et sur le sujet de la fiabilité, il faut du temps.

Localement, on a inauguré au printemps McPhy. L'usine Gen-Hy est sortie de terre. Inocel se prépare à produire. Quand on observe le marché, n'est-on pas prêt trop tôt ?

On peut se féliciter qu'elles existent ! Nous avons un outil industriel et nous sommes en capacité de faire. Je vois ces gigafactories comme un potentiel. Ne nous attendons pas à ce qu'elles tournent à plein régime dès la première année. Nous avons investi dans un outil qui permet de produire de grandes quantités, parce que nous avons cette ambition d'équilibrer les coûts, qui demandent cet effet d'échelle. Ces entreprises vont avoir un aménagement très modulaire pour suivre la croissance.

En revanche, c'est intéressant qu'elles soient déjà prêtes...

Pour atteindre les objectifs, il fallait se doter de moyens : on a la surface, on a les murs, on a l'outil. Maintenant, il faut la remplir. Ça doit être alimenté par le développement du marché, avec une composante double ; d'abord le marché public, et on peut se féliciter d'être dans un territoire qui joue le jeu, notamment à Belfort avec le déploiement des bus Optymo ; puis celui des entreprises, qui cherchent à être conformes à la réglementation. Et nous avons besoin que la réglementation soit en rapport avec ce rouleau compresseur du climat, pour que les entreprises travaillent sur des projets de décarbonation.

Quel regard portez-vous sur le moteur à combustion interne hydrogène, qui se repositionne depuis plusieurs mois ?

C'est une solution très pertinente. Nous avons en Europe, et particulièrement en France, des motoristes. Le travail à faire pour adapter à l'hydrogène un moteur à combustion est un peu similaire à ce qui a pu être fait pour les adapter au GPL. On touche peu d'équipements, mais ça change le comportement du moteur, ce qui nécessite de réaliser beaucoup d'essais. Il y a beaucoup de secteurs de la mobilité lourde à décarboner, pour lesquels la durée de vie des engins de mobilité – c'est le cas dans le ferroviaire ou les engins spéciaux – est de plusieurs dizaines d'années ; le retrofit y a tout son sens. La combustion hydrogène est la solution qui permet de se rapprocher le plus possible du coût du diesel. On peut voir le moteur comme une solution de transition, en attendant que les systèmes piles puissent offrir les mêmes niveaux de performance et de coût.

Le Pôle Véhicule du Futur travaille sur un projet de corridor Rhin-Rhône. Pouvez-vous le présenter ?

Ce projet vient de l'ambition de cette région de développer l'hydrogène. Cela passe par le soutien à la recherche et l'accompagnement des implantations industrielles. Mais cela passe également par l'accélération des usages. La région est pertinente en termes de décarbonation des transports de marchandises, parce qu'il y a des flux régionaux, nationaux et internationaux entre le bassin du Rhin et le bassin du Rhône. Sur cet axe, environ 90 % du transport de marchandises se fait par la route. Au niveau de la Région, on a par ailleurs l'ambition de décarboner le secteur du transport de marchandises en réduisant de 15,9 %, à horizon 2030, les émissions de gaz à effet de serre des camions qui la traversent, par rapport à 2019 *(la Région a défini une feuille de route de la décarbonation, lors de la COP régionale, NDLR)*. Nous avons toutes les composantes pour que l'on ait un déploiement massif de technologies hydrogène pour la mobilité lourde et intensive. Bien évidemment, d'autres solutions [seront déployées] telles que les batteries, pour des camions dont on a le temps de la recharge ou des camions dont les parcours sont inférieurs à 400 km. Mais pour que ça puisse être une réalité, il faut un accompagnement. Ces poids lourds [appartiennent à des entreprises] dont environ 70 % sont des TPE ou des PME. Nous ne pouvons pas simplement montrer le potentiel et compter ensuite sur chacune de ces entreprises pour avoir un déploiement massif de solutions. L'ambition, c'est décarboner l'équivalent de 2 000 camions par jour *(d'ici 2030, NDLR)*. On va travailler sur le report modal, ferroviaire et fluvial, pour les flux massifiables, et sur le verdissement

des flottes de camions pour les flux qui ne pourront pas en bénéficier. Il faut un projet global, afin d'accompagner les acteurs vers le choix des solutions, négocier des coûts qui permettent de se rapprocher du diesel en termes [de coûts d'investissement et d'exploitation] et chercher toute la compétence financière au niveau de l'État et de la Région pour s'approcher de ce point d'équilibre. Il y a également besoin de mutualiser [des infrastructures] et de la maintenance. Nous proposons de bénéficier d'un projet clé en main.

Le Pôle Véhicule du Futur organise la forum Hydrogen business for climate. Après quatre ans, son esprit a-t-il évolué ?

Ce forum permet à toute la filière de se réunir pendant deux jours pour, d'abord, se resynchroniser, en termes d'état de l'art des avancées technologiques. Les choses bougent. Comme je vous le disais, beaucoup de motoristes travaillent [par exemple] sur les bancs d'essais pour faire évoluer les moteurs à combustion, alimentés avec de l'hydrogène. On a la réglementation, dans le domaine de la compétition automobile, qui a également fait le choix de l'hydrogène à l'état liquide pour les réservoirs. Le forum est aussi l'occasion de tirer le trait du déploiement. Un an après, où en est-on en termes de déploiement des industries et de projets *(l'inauguration de l'usine McPhy a eu lieu au printemps à l'Aéroparc de Fontaine, tout comme celle de la station hydrogène de Belfort des bus Optymo ; celle d'Inocel à Cravanche est envisagée fin 2024, NDLR)*. On regarde les chiffres du baromètre en termes de marchés, afin de connaître les prévisions de volumes, mais également les prévisions en termes d'équilibre des coûts entre une solution carbonée et une solution hydrogène. Deuxièmement, on se rencontre. Plus de 300 discussions B2B entre des acteurs de la filière hydrogène ont été organisées en 2023. Après s'être resynchronisé, on échange et on réfléchit ensemble. Des relations clients-fournisseurs se créent et se développent au forum. Nous avons aussi un certain nombre de signatures d'accords ou de pré-accords. Le forum, c'est enfin le moment où l'on travaille ensemble ; c'est le but des ateliers.

LE PÔLE VÉHICULE DU FUTUR
EN CHIFFRES

462 adhérents

23 salariés

Rayonnement
en **Bourgogne-Franche-Comté**
et **Grand Est**

Le forum permet de faire le point sur les technologies. En 2023, on a vu monter le moteur à combustion interne. Sur quoi travaille-t-on à présent ?

Sur le sujet de la combustion, il y a une vraie montée en puissance, tout comme sur le stockage à l'état liquide, qui s'est invité autour de la table, tiré par la compétition automobile. Comme cela a souvent été observé dans les innovations dans le domaine de la mobilité routière, c'est la compétition qui va accélérer le développement de la performance, comme cela a été le cas dans le passé avec le développement du turbo, des moteurs à injection directe ou encore du quattro.

Que proposez-vous à la filière ?

Nous avons vraiment besoin d'une montée en puissance des projets, qui doivent se préparer maintenant, afin que toute la filière soit prête. Ces solutions arriveront soit, naturellement, parce que l'on a une révision de la stratégie nationale hydrogène, qui aboutit à un guichet de financement avec un appel à projets. Soit, nous avons des projets qui représentent une masse suffisante et nous nous tournerons vers les collectivités locales, si elles ont des retombées économiques, vers la Région, parce que cela répond à une stratégie de décarbonation conforme aux objectifs de la COP régionale, ou vers l'État. Pour aller chercher des financements qui n'existent pas encore, il faut monter les projets et les présenter. Il nous faut le miroir des implantations. Si nous sommes la région dans laquelle il y a le plus d'implantations d'usines des composants de l'hydrogène, il faut que la région soit également le premier marché de déploiement de la technologie hydrogène. On doit d'abord créer, ici, le marché.

Propos recueillis par Thibault Quartier

L'hydrogène en chiffres **en Bourgogne-Franche-Comté**

On estime à une centaine le nombre d'entreprises, en Bourgogne-Franche-Comté, qui ont une part d'activité dans l'hydrogène. Certaines se diversifient pour accompagner le déploiement de cette filière. Le chiffre est en constante progression

+100

Une quinzaine d'entreprises sont totalement ou fortement liées à l'activité hydrogène, comme McPhy, dans le Territoire de Belfort, H2SYS qui conçoit des groupes électrogènes, Gen-Hy à Allenjoie ou encore Mahytec dans le Jura

15

La part de ces entreprises majoritairement à capitaux français

95%

85%

La part des TPE et des PME dans cet ensemble

90%

La part de ces entreprises qui relèvent de l'industrie manufacturière, soulignant la singularité régionale, qui concentre le plus important taux d'emplois industriels de France. Cela met aussi en exergue la force de la région dans cette filière naissante : elle s'est positionnée sur la production des éléments de l'ensemble de la chaîne de valeur. On y produit notamment des piles à combustible, des électrolyseurs ou encore des réservoirs. Les entreprises hydrogène cherchent à sourcer localement et à s'appuyer sur cette industrie

1 200

Le nombre d'emplois de la filière estimé à horizon 2028-2030, dont 450 à McPhy ou encore 170 à Gen-Hy. Ils sont essentiellement dans le nord Franche-Comté. Mais ce territoire n'est pas le seul impliqué dans l'hydrogène en Bourgogne-Franche-Comté : Auxerre, Dijon, Mâcon, Dole ou encore le pôle compétition de Nevers Magny-Cours s'inscrivent dans cette dynamique

NOTE AUX LECTEURS :

ces chiffres sont des estimations, construites à partir de plusieurs sources régionales et de notre suivi de la filière. Ils visent à disposer d'un ordre de grandeur de la filière hydrogène régionale.

©Glaztown.com

ÉNERGIE D'ENTREPRENDRE

Ma Région forte en hydrogène

En Bourgogne-Franche-Comté, les entreprises de la filière hydrogène avancent.
Elles forment un écosystème industriel sur toute la chaine de valeur,
de la production-stockage aux usages (mobiles ou stationnaires...).
Il y a 30 ans, notre Région a été la première à se mobiliser, et à fédérer
toutes les énergies, publiques et privées, pour l'hydrogène.
Nous sommes fiers d'accueillir les entrepreneurs de demain.

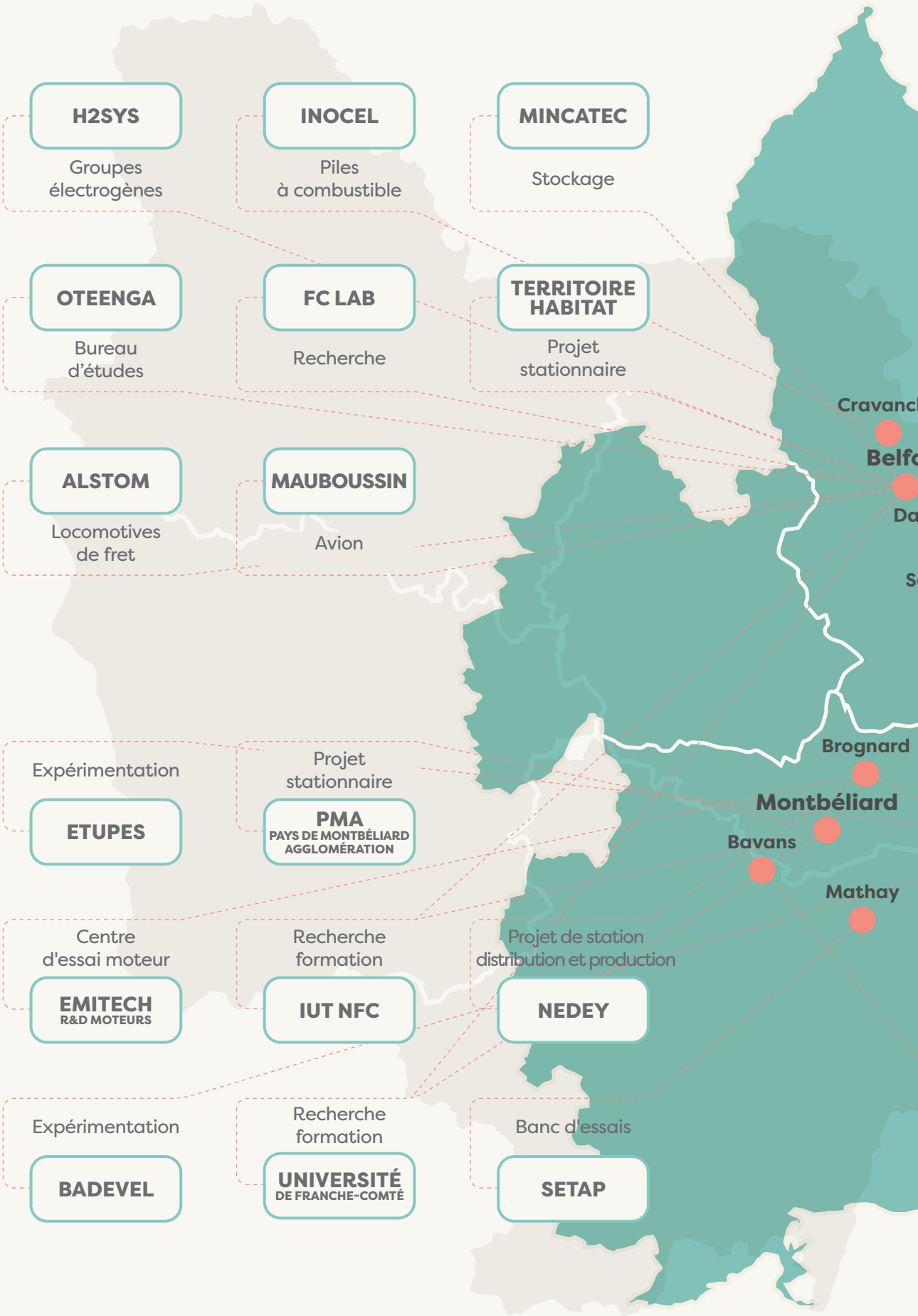
Leur énergie pour notre planète est la bienvenue en Bourgogne-Franche-Comté

bourgognefranchecomte.fr

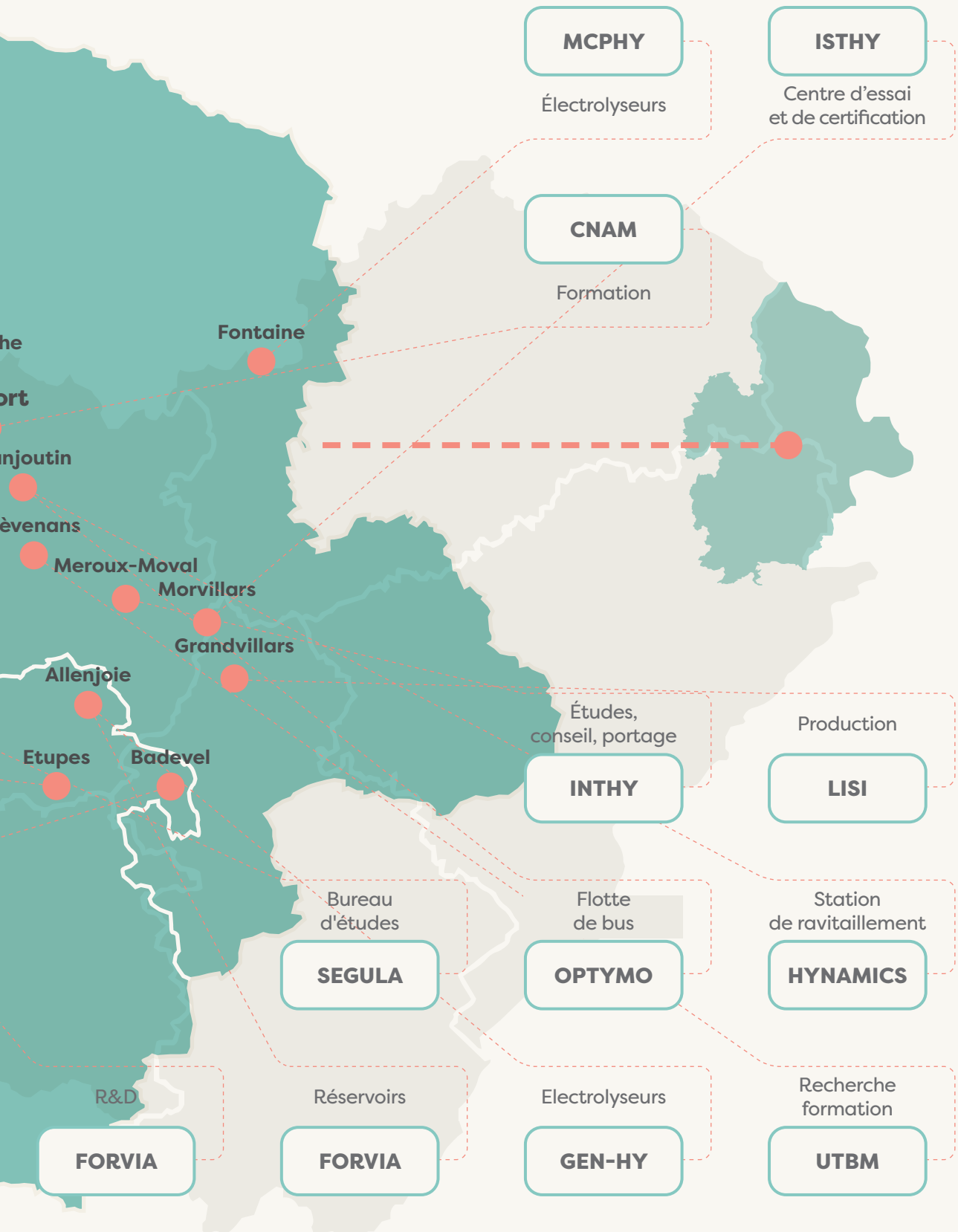
ici l'hydrogène avance
RÉGION BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

RÉGION BOURGOGNE FRANCHE COMTE

La filière hydrogène



dans le nord Franche-Comté



©Glaztown.com

Mikaa Blugeon-Mered – Libre de droit

MIKAA BLUGEON-MERED

« La filière se retrouve dans une forme de blocage »

Mondialement, la filière hydrogène traverse une période délicate. Les États freinent les aides financières. Les entreprises privées attendent que l'on soutienne à présent les usages, pour lancer le marché. Les ambitieux objectifs de l'après-covid sont reportés aux calendes grecques. Pis, l'Europe est menacée de perdre son leadership au profit des pays asiatiques. Mikaa Blugeon-Mered, spécialiste de la géopolitique de l'hdyrogène, livre son analyse.

« *Il est indispensable que l'État tienne ses engagements et que l'on ne perde pas de temps afin de réussir la transition énergétique et de réindustrialiser le pays.* » Le 24 juillet, France Hydrogène publie une tribune mettant en garde l'État contre une forme de « ***renoncement*** ». Les doutes sont nombreux. Des projets, repoussés, voire annulés. Le marché est lent à se mettre en place. La filière française attend la mise à jour d'une nouvelle stratégie nationale du déploiement de l'hydrogène, après celle éditée à la sortie de la crise du Covid-19, en 2020. Elle tarde. Le remaniement gouvernemental du début d'année puis la dissolution de l'Assemblée nationale ont encore reporté sa publication. La filière est en attente.

Aujourd'hui, environ 90 pays ont une stratégie nationale de l'hydrogène, dévoile Mikaa Blugeon-Mered, spécialiste de la géopolitique de l'hydrogène, enseignant à Science Po, par ailleurs conférencier, auteur et analyste. « ***Partout, même où la stratégie a de l'ambition (Canada, Arabie saoudite), il y a une ligne de fracture*** », convient ce spécialiste. On retrouve cette attente des industriels et autres acteurs privés qui appellent à soutenir « ***les usages*** ». « ***Les stratégies, dans le monde entier, ont d'abord soutenu les producteurs, depuis cinq à six ans*** », souligne Mikaa Blugeon-Mered. Les Administrations, de leur côté, « ***s'étonnent, de pourquoi les projets ne sortent pas*** », résume-t-il. « ***Ils demandent des comptes,*** explique-t-il, ***et invitent les acteurs privés à prendre des risques.*** » Selon ce spécialiste, « ***les deux ont un peu raison*** », même s'il estime que « ***les initiatives publiques prises depuis cinq ans ne sont pas assez fortes*** ». Et il invite aussi les acteurs privés à « ***prendre des risques*** ».

Dans ce contexte, les objectifs de disposer d'une capacité de production d'électrolyse de 6,5 GW en 2030, en France, « ***sont inatteignables*** ». Mikaa Blugeon-Mered n'est, pour autant, pas totalement négatif. C'est encore possible de viser un objectif de 10 GW d'électrolyse en 2035. « ***C'est même plus crédible que les 6,5 GW en 2030*** », assure-t-il.

L'ombre du nucléaire

Mikaa Blugeon-Mered pointe toutefois du doigt de nombreuses incohérences, notamment autour de la promotion des énergies fossiles. *« On ne les a jamais autant financées »*, expose l'enseignant. Selon une étude du fonds monétaire international (FMI), on n'a jamais autant financé ces énergies qu'en 2022, cite Mikaa Blugeon-Mered. 1 300 milliards de subventions *« explicites »* ont été distribuées par les États. Ce sont les premiers capteurs de subventions. Ce sont des *« aides à la consommation »*, observe-t-il. *« Quand on prend en compte toutes les externalités négatives de ces subventions, le FMI estime à 5 500 milliards de dollars américains les subventions indirectes aux hydrocarbures »*, complète l'analyse. Soit une enveloppe de près de 7 000 milliards de dollars américains de subventions directes et indirectes, qui ne vont pas vers des politiques de santé, d'éducation ou vers l'environnement s'étonne-t-il. Ce qui le marque le plus : ce sont des aides à *« la consommation »*. *« Tant qu'on n'aura pas bifurqué pour sortir des subventions aux hydrocarbures et à la consommation pour des aides à l'investissement, on n'y arrivera pas »*, estime le géopoliticien qui recommande de déterminer, enfin, *« un vrai prix du carbone »*.

Autre dossier épineux, à l'échelle européenne : la question nucléaire. Elle n'est pas réglée. Et même si c'est *« contre-intuitif »*, le nucléaire est aujourd'hui plus un frein qu'un accélérateur du déploiement de l'hydrogène, à l'échelle de l'Europe. L'atome a de nombreux opposants, notamment en Allemagne et Autriche. Si la France argue la souveraineté, ses opposants répondent par la question de la sécurité. Au-delà de ça, c'est surtout une vision diamétralement opposée du développement qui s'oppose. L'Allemagne va favoriser l'importation de l'hydrogène, à hauteur *« de 70% »*, indique Mikaa Blugeon-Mered. Outre-Rhin, on préfère donc investir dans les réseaux électriques, plutôt que dans les moyens de production. *« Les Allemands préfèrent un marché basé sur une molécule plutôt que sur l'électron »*, résume-t-il. En France, la question de l'investissement dans les réseaux est peu évoquée. RTE parle de 200 milliards d'euros, qui s'ajoutent aux coûts des six nouveaux EPR, évalués à 67,4 milliards d'euros

Équilibre précaire

La question fracture l'Union européenne. Et elle est d'autant plus importante que l'énergie est *« le ciment »* de la construction européenne, qui s'est exprimée par la création de la communauté européenne du charbon et de l'acier (CECA), en 1951. S'ajoutent à cela de nouveaux équilibres au sein du Parlement européen, issus des élections européennes du mois de juin. Le parlement sera moins *« pro-écologie »* et moins *« pro-adaptation »*. Cela pèsera dans les négociations.

« La filière se retrouve dans une forme de blocage », acquiesce Mikaa Blugeon-Mered. On n'est pas à la hauteur des objectifs. Ni des besoins. C'est vrai en France. Mais aussi aux États-Unis et en Grande-Bretagne valide l'enseignant. Mais dans le même temps, la Chine, le Japon et la Corée du Sud prennent *« le leadership »*, replace-t-il. De conclure, alors, en forme de mise en garde : *« Le risque, comme cela l'a été pour le solaire et l'éolien, c'est que l'Europe, qui avait une forme de leadership, une avancée technologique, se fasse [une nouvelle fois] dépasser. »*

Thibault Quartier

UFR STGI
BELFORT-MONTBÉLIARD
UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ

Des formations adaptées aux enjeux de notre territoire, nous formons vos futurs collaborateurs sur l'**hydrogène-énergie** et la **transition écologique**

LICENCE, MASTER & CMI

unique en France

CMI H3E - HYDROGÈNE-ÉNERGIE ET EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

LICENCE SCIENCES POUR L'INGÉNIEUR

MASTER ÉNERGIE

stgi.univ-fcomte.fr

© Graphisme : Laurène Grisot, UFR STGI / Photo : Studio Chlorophylle pour Pôle Véhicule du Futur

BAC +3 À BAC +5

MASTERS OUVERTS À L'ALTERNANCE

L'immeuble démonstrateur de Territoire Habitat attendu fin 2026

Les immeubles seront construits au parc à Ballons à Belfort – ©Thibault Quartier

Le bailleur social Territoire Habitat va construire deux immeubles démonstrateurs, identiques, à Belfort. L'un des deux sera alimenté en électricité grâce à une solution hydrogène. Le chantier doit débuter en 2025.

Le projet avance. Tranquillement, mais sûrement. Le bailleur social Territoire Habitat va construire deux immeubles au parc à Ballons, à Belfort. Des immeubles identiques dans la conception, l'isolation, l'orientation. Ce seront deux démonstrateurs. Mais l'un des deux disposera d'un système à hydrogène, qui produira de l'électricité. Ils pourront ainsi être comparés. Les immeubles seront composés chacun de quinze logements.

Actuellement, Territoire Habitat est en pleine phase d'innovation. « *On travaille sur la brique technologique* », confie Sylvie Benacchio, directrice de la maîtrise d'ouvrage chez Territoire Habitat. Plusieurs entreprises, qui ont participé à un appel d'offres, proposent leur solution. Elles ont rendu leurs propositions fin septembre. Une dernière phase de recherches poussée sera alors lancée. Les groupes sont jugés sur la solution, le pourcentage d'autonomie qu'elle confère, mais aussi sur le coût d'investissement et d'entretien qu'elle implique. Car le but d'un démonstrateur, c'est qu'il soit dupliqué. Territoire Habitat veut « *faire de la recherche pour servir à tous* ». « *Il faut que ce soit économiquement viable* », observe Sylvie Benacchio.

Dans le même temps, Territoire Habitat va lancer la partie bâtimentaire du projet. Des groupements ont déjà été retenus, mais pour proposer des plans, ils ont besoin de connaître les impératifs techniques (surface nécessaire par exemple) de la solution hydrogène ; ce sera alors communiqué. « *C'est déterminant* », indique la directrice, pour projeter les deux immeubles. Ce marché est porté sous l'égide d'une conception-réalisation. Lorsque la conception sera finalisée, l'ordre de service sera publié. Les travaux devraient débuter en juin 2025. La livraison est attendue fin 2026.

L'innovation, pour ce projet, concerne autant la solution technique du bâtiment, qui a recourt à l'hydrogène, que la procédure juridique mise en place pour pouvoir mener le programme au bout. Un appel d'offres innovation a justement permis de construire une solution qui n'existait pas encore.

Thibault Quartier

MOBILITÉ DURABLE

POUR CHAQUE TRAJET UNE SOLUTION

ophymo

McPhy
inaugure la plus grande usine
d'électrolyseurs de France

La société française McPhy a inauguré au mois de juin, à l'Aéroparc, dans le Territoire de Belfort, la plus grande usine produisant des électrolyseurs en France : ces machines qui fabriquent de l'hydrogène à partir d'eau et d'électricité sont stratégiques pour engager la décarbonation.

Un bâtiment immense se dresse sur le site stratégique de la zone d'activités de l'Aéroparc. C'est celui de McPhy. Une ancienne start-up d'ingénieurs, qui a lancé la construction de son usine à Foussemagne, à quelques kilomètres de Belfort, il y a à peine deux ans.

McPhy, née des recherches du CNRS et du commissariat à l'énergie atomique (CEA) il y a une quinzaine d'années, produit des électrolyseurs alcalins sous pression à partir d'eau et d'électricité. Plus qu'une usine, c'est une « gigafactory ». Un nom que l'on attribue à sa capacité de production : 1 gigawatt par an, destiné à des industries spécifiques telles que la sidérurgie ou la chimie. L'objectif : décarboner leur production.

L'entreprise a bénéficié de 114 millions d'euros d'aides publiques, dans le cadre de projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC), pour poursuivre son développement dans la filière hydrogène. Elle doit permettre à la France d'atteindre son objectif de souveraineté en matière de capacité d'électrolyse installée (6,5 GW en 2030 et 10 GW en 2035), souligne son directeur général Jean-Baptiste Lucas.

Deux pièces majeures en production

L'usine est vaste, lumineuse, mais encore vide. Deux pièces majeures y seront produites : les structures EPU et les « stacks ».

La gigafactory de McPhy, plus grande usine d'électrolyseurs de France, à l

La production a démarré mi-juillet avec, pour le moment, 25 employés. Une cadence qui devrait rapidement augmenter. Dans un premier temps, l'usine produit les structures EPU *(Electrolyser Process Unit)* qui récupèrent l'hydrogène et l'oxygène en sortie du processus. Les EPU vont produire 280 kg d'hydrogène par heure, soit sept tonnes par jour. ***« Il ne faut qu'un seul kilo d'hydrogène pour faire rouler une voiture pour 100 km »***, explique, à titre de comparaison, Romain Fliti, ingénieur chez McPhy. Leur taille ? Dix mètres de long, cinq mètres de large et sept mètres de haut. Leur poids ? 15 tonnes. À terme, le but est de produire un EPU par semaine.

La fabrication des "stacks" de 4 MW, le cœur des électrolyseurs où se passe la séparation de la molécule d'eau (H_20), doit quant à elle débuter en 2025 sur une ligne d'assemblage automatisée. Ceux-ci feront deux mètres de haut, six mètres de long et

'Aéroparc de Fontaine – ©Éva Chibane

Le stack, un élément de l'électrolyseur – ©Éva Chibane

pèseront 30 tonnes. Contre 7 pour les modèles actuels de stacks, produits jusqu'ici en Italie.

450 emplois

10 millions d'euros ont également été versés par le fonds Maugis, pour financer la réindustrialisation de la région. Ce fonds, de 50 millions d'euros, est issu de la pénalité de General Electric pour non création de 1 000 emplois net après le rachat d'Alstom énergies en 2015. 450 emplois seront créés, à terme, à **McPhy**, projettent les acteurs du projet. Une centaine d'emplois supplémentaires en Allemagne et en Italie verront le jour.

À ce jour, EDF possède 14 % du capital. Si la société a rencontré de nombreuses difficultés techniques et financières depuis son lancement, il y a plus de quinze ans, elle affirme aujourd'hui avoir plus de 55 MW de projets signés dans le monde. Le premier client de l'usine belfortaine est le groupe allemand de distribution d'énergie HMS Oil and Gas, pour un projet de 64 MW, avec une mise en service prévue fin 2025, sous réserve de la décision finale d'investissement.

Au total, la planète consomme déjà quelque 100 millions de tonnes d'hydrogène par an, produit à plus de 90 % en émettant beaucoup de carbone dans l'atmosphère, car il est produit à partir du gaz méthane CH_4 ; c'est le vapo-réformage. Les électrolyseurs doivent servir à produire de l'hydrogène de façon propre sans émettre de CO_2, à partir d'électricité éolienne ou solaire, pour l'hydrogène vert, voire nucléaire, pour l'hydrogène décarboné.

Éva Chibane

BelHYnov, la station hydrogène de Danjoutin, alimente les bus Optymo

La station de production et de distribution d'hydrogène de Danjoutin, portée par Hynamics, a été inaugurée en avril 2024. Elle concrétise un choix politique : celui d'acquérir des bus à hydrogène pour le réseau urbain Optymo. Elle est aussi un symbole de l'écosystème qui s'ancre dans le nord Franche-Comté, en le rendant concret aux yeux des habitants.

Il a fallu être patient. Les derniers réglages de la station ont été plus longs que prévu, afin de viabiliser les équipements. Mais le résultat est là. Le 3 avril, la station de production et de distribution d'hydrogène **BelHYnov**, à Danjoutin (Territoire de Belfort), fonctionne. C'est la deuxième de Bourgogne-Franche-Comté, après la mise en route de celle d'Auxerre (Yonne), en octobre 2022. Elle avitaille les sept bus roulant à l'hydrogène du réseau de bus urbain Optymo, opérationnels depuis la rentrée 2023. Il faut compter seize minutes pour faire le plein de ces véhicules, avec une autonomie de près de 400 kilomètres.

Depuis le printemps, l'hydrogène fait partie du quotidien des Belfortains. Et l'hydrogène consommé est produit sur place et distribué depuis la station BelHYnov. « *Belfort est depuis toujours un maillon incontournable de la filière énergie* », se félicitait, à l'occasion de l'inauguration, Damien Meslot, président Les Républicains (LR) du Grand Belfort, glissant encore cette recherche locale consacrée à la pile à combustible, débutée aux tournants du millénaire. « *En moins de dix ans, Belfort est ainsi devenue une capitale de l'hydrogène* », assure-t-il. « *C'est une étape supplémentaire dans le déroulement d'une stratégie très forte du développement de l'hydrogène dans notre région* », validait Marie-Guite Dufay, présidente socialiste du conseil régional de Bourgogne-Franche-Comté, rappelant aussi les mutations profondes que connaît l'industrie régionale et sa nécessaire diversification.

Dispenser de la station hydrogène BelHYnov, à Danjoutin, construite par Hy

LES ACTIONNAIRES

DE BelHYnov

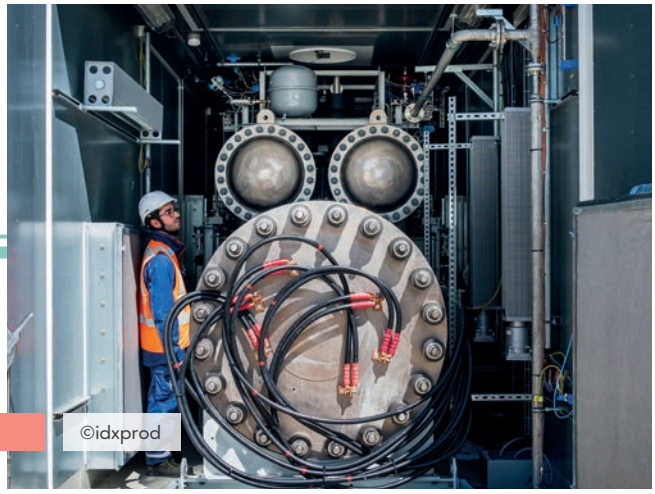
Demeter :
30,4 %

La Banque des Territoires :
23,8 % sur ses fonds propres
et **23,8 % pour le compte de l'État**
dans le cadre du programme
« Territoire d'innovation »
de France 2030

Hynamics :
20 %

Tandem :
2 %

namics – ©idxprod



Électrolyseur de la station BelHYnov, capable de transformer l'électricité en hydrogène.

Le *buffer* est un stockage tampon, d'une capacité de 24 m³ (65 kilos à 30 bars). Il recueille l'hydrogène produit par l'électrolyseur.

Le stockage haute pression, d'environ 13 m³ (570 kilos à 495 bars). Il est composé de plusieurs groupes de cylindres afin de pouvoir faire monter progressivement en pression les réservoirs des véhicules alimentés.

La station est située à proximité immédiate de l'A36, ouvrant des possibilités de développement.

La station produit aujourd'hui 400 kilos par jour, grâce à une puissance installée d'un mégawatt d'électrolyse ; l'électricité utilisée pour fabriquer l'hydrogène est 100 % renouvelable, sous mécanisme de garantie d'origine. Une phase 2 prévoit déjà de monter à 2 MW, pour répondre aux futurs besoins. D'ici fin 2025, huit bus articulés hydrogène devraient compléter la flotte, puis douze bus hydrogène classiques, fin 2026. 27 bus hydrogène circuleront donc dans l'agglomération belfortaine, soit plus de la moitié de la flotte de bus. Selon les calculs d'Optymo, ce sont alors 3 000 tonnes de CO_2 rejeté dans l'air qui seront évités, annuellement. La puissance de la station pourrait évoluer au fur et à mesure de la demande ; la présence de l'autoroute ouvre l'opportunité de recharge à de la mobilité lourde. La station pourra aussi fournir de l'hydrogène à des industriels locaux.

Cette première phase s'élève au total à 13 millions d'euros lorsque l'on intègre l'infrastructure et les bus à hydrogène.

Thibault Quartier

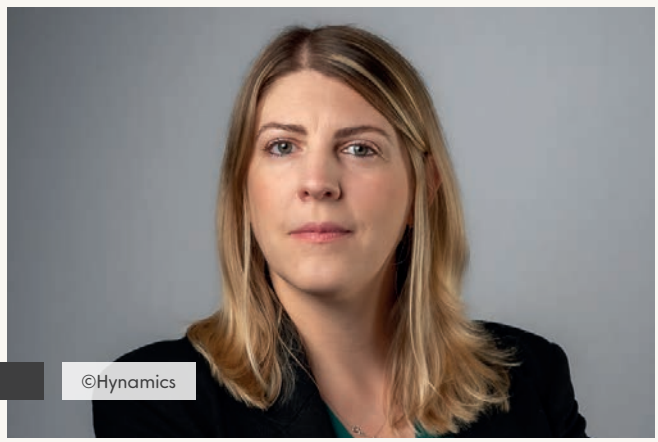
Une journée avec... une cheffe de projet réalisation chez Hynamics

Contribuer à la décarbonation de l'économie

Pour la deuxième partie de ma carrière, j'ai décidé de mettre à profit mon expérience en me tournant vers les énergies renouvelables, la production de carburants bas carbone et les alternatives aux sources d'énergie traditionnelles. L'hydrogène m'a semblé une transition naturelle et évidente vers une carrière plus alignée avec mes convictions et mon envie de contribuer à la décarbonation de l'industrie. J'ai choisi de rejoindre Hynamics parce que c'est une référence dans le secteur et que l'entreprise bénéficie de la stabilité du groupe EDF.

Entre soutien technique et pilotage des opérations

J'interviens sur des projets d'unités de production et de distribution d'hydrogène bas carbone et renouvelable pour la mobilité lourde. Mon rôle couvre l'ensemble du cycle de vie du projet, de la conception à la livraison de l'unité aux équipes d'exploitation et de maintenance. En phase de développement amont, j'appuie les équipes de la direction du développement commercial en concevant des solutions techniques qui répondent à leur cahier des charges. En phase de réalisation, j'ai le rôle de cheffe de projet. Cela inclut : la relation avec les partenaires, la supervision du chantier de construction ainsi que la gestion de la mise en service. Mon intervention se termine lorsque l'unité est opérationnelle et transférée aux équipes d'Hynamics pour l'exploitation et la maintenance.



©Hynamics

Aurélie Duplessis est ingénieure procédés de formation. Après quinze ans d'expérience dans l'industrie pétrolière et gazière, elle décide de se tourner vers l'hydrogène.

Avez-vous suivi une formation à votre arrivée ?

Des compétences d'ordre technique sont indispensables pour exercer ce métier. Une expérience en ingénierie ou sur un site de production peut s'avérer être une vraie valeur ajoutée. Par ailleurs, une grande capacité d'adaptation et de flexibilité est nécessaire étant donné la diversité des demandes et l'évolution des projets au fil du temps. Mon rôle implique la coordination et la liaison entre les équipes commerciales, la réalisation, les partenaires, ainsi que les équipes d'exploitation et de maintenance. Par conséquent, un esprit d'équipe, de bonnes compétences relationnelles et rédactionnelles sont essentielles. De plus, être organisé et rigoureux est nécessaire afin de répondre efficacement à toutes les problématiques, mais aussi les imprévus. Une conscience ainsi qu'une sensibilité aux sujets HSE (Hygiène sécurité environnement) est également indispensable.

À chaque mission ses spécificités

Nous faisons face à de nombreux défis quotidiens liés au secteur de l'hydrogène car c'est un marché émergent sur lequel nous avons peu de retours d'expérience, ce qui complique nos choix. Plus globalement, chaque projet est unique et représente un défi avec des exigences spécifiques, des clients variés et des cahiers des charges nécessitant la conception d'unités sur mesure.

Aimer relever des défis

Il reste encore beaucoup à explorer et à apprendre dans ce domaine, ce qui en fait un secteur extrêmement stimulant. Si vous aimez les défis et que vous aspirez à contribuer activement au développement d'un secteur en évolution, alors vous êtes au bon endroit. De plus, travailler dans ce domaine offre une très bonne formation car il permet d'acquérir une multitude de compétences, tant sur le plan technique que sur le plan humain.

hynamics GROUPE EDF

Inocel doit débuter sa production en fin d'année

Inocel développe une pile à combustible de forte puissance, qu'elle va industrialiser à Belfort, à partir de la fin de l'année. L'entreprise est dans le planning qu'elle s'était fixée en 2023 lorsqu'elle annonçait son implantation.

La forte puissance a toujours guidé la conception de la pile à combustible d'Inocel, entreprise née à Grenoble et qui s'est appuyée sur les recherches du commissariat à l'énergie atomique (CEA). Elle trace sa route dans le souffle de l'aventurier Mike Horn, associé à l'entrepreneur Mauro Ricci, fondateur du groupe Akka Technologies. Si la R&D de l'entreprise est à Grenoble (Isère), l'entreprise a plébiscité Belfort (Territoire de Belfort) pour industrialiser son produit.

Au départ, le projet s'inscrit dans une démarche de compétition. La pile à combustible devait donc répondre à des conditions extrêmes d'utilisation et être particulièrement performante. Il fallait de la puissance, de la haute performance, de la réactivité, de la durabilité et de la résistance. *« À volume et poids équivalents, les produits Inocel sont trois fois plus puissants que les standards de l'industrie »*, promet l'entreprise. Sa pile, nommée module Z300, atteint sa puissance maximale en moins d'1,5 seconde. Classiquement, dans les moteurs électriques alimentés à l'hydrogène, la puissance est amenée par une batterie, installée en complément d'une pile à combustible. Là, l'hybridation est réduite. La batterie est plus petite. Mécaniquement, cela réduit les coûts liés à l'achat d'une batterie, mais aussi *« la pollution du système »*, insiste Inocel, qui souligne aussi sa grande modularité. Le modèle Z300 développe une puissance de 300 kW, l'équivalent de 407 chevaux, soit la puissance d'un poids lourd de 44 tonnes.

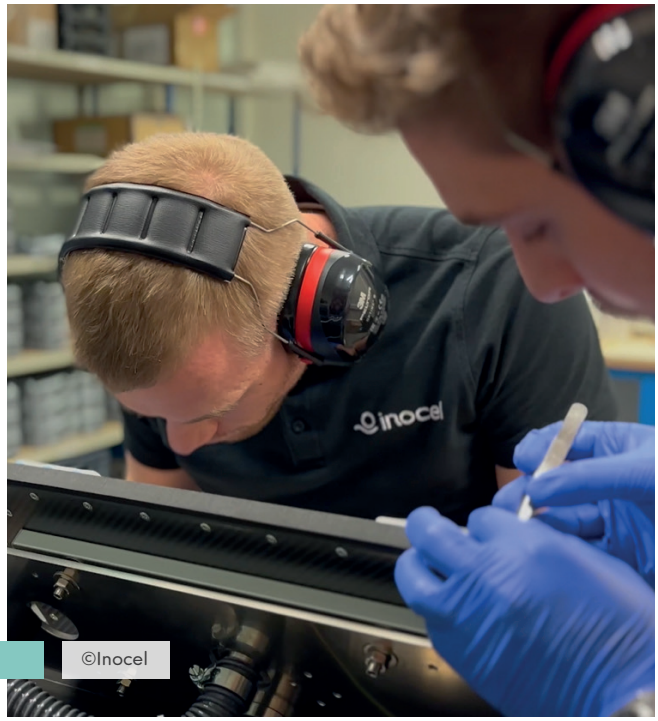
« À volume équivalent, les produits Inocel sont trois fois plus puissants que les standards de l'industrie. »

12 000 m² dédiés à la production

Inocel est installée dans un bâtiment du Techn'Hom de 12 000 m², à Cravanche. Le site est en cours d'aménagement ; on y construit notamment une salle propre, pour produire les fameux stacks, le cœur du produit. Le stack, *« c'est le cœur de la pile. Il y a beaucoup de confidentialité »*, confie Dominique Maizou-Avezou, responsable communication et marketing d'Inocel. Des stacks qui permettent de réaliser les réactions chimiques, transformant hydrogène et oxygène en électricité.

L'usine de Belfort compte déjà onze personnes. Dix ont été recrutées au premier semestre 2024. Les équipements doivent être réceptionnés au dernier trimestre et Inocel espère débuter la production *« en fin d'année »*, indique Yasmina Ladjouze, directrice industrielle, HSE et qualité d'Inocel, en charge de l'usine de Belfort. Cette ingénieure des Arts et métiers a travaillé chez Renault ou encore Forvia, mais aussi pour un fournisseur d'Airbus. Elle connaît l'exigence des productions en grande série, tout comme celles de la production unitaire.

La production envisagée en décembre doit permettre de qualifier la ligne. *« Le véritable enjeu est de garantir un démarrage de l'usine en assurant la sécurité du personnel et en ayant développé le plan de contrôle associé, qui garantit la qualité et la conformité du produit fini »*, développe Dominique



©Inocel

Maizou-Avezou. Pour le processus de production, il y a un besoin d'hydrogène, notamment pour tester l'équipement. Des discussions sont en cours avec Enedis pour valoriser l'électricité qui sera alors produite.

D'abord le stationnaire

Si la production débute, c'est qu'il y a des commandes assurent les deux femmes. Surtout, le produit est prêt, souligne Inocel. « ***Nous sommes une des seules entreprises à avoir autant investi sur les tests, en interne*** », assure Dominique Maizou-Avezou. Les commandes ont été engagées auprès des fournisseurs pour lancer la production. La nomenclature des produits est complète et les composants à risque « ***sont identifiés*** », indique également Yasmina Ladjouze. Ce sont les produits qui ont des délais d'approvisionnement très longs ou qui sont stratégiques pour produire la pile à combustible. Dans ce cadre, Inocel travaille pour sourcer le plus localement possible. « ***C'est une vraie volonté, pour limiter l'empreinte carbone d'Inocel*** », promet Yasmina Ladjouze

Premier marché visé par Inocel, le marché stationnaire, pour des applications sur des chantiers, des hôpitaux, des datacenters, l'événementiel. « ***Nous visons le marché international*** », complète Dominique Maizou-Avezou et notamment des pays où l'énergie n'est pas forcément stable, où les délestages sont fréquents. Ensuite, Inocel orientera son développement vers le secteur maritime, puis, troisième étape, vers la mobilité lourde. Au début de l'été, Inocel a présenté une nouvelle preuve de concept, avec le projet Poséidon *(lire ci-dessus)*.

Le nombre d'embauches de 2025 dépendra des commandes et de la production. Aujourd'hui, Inocel est prudent sur les prévisions, même si son ambition est d'embaucher 700 personnes à l'horizon 2030.

Thibault Quartier

LES RECHERCHES SE POURSUIVENT

Début juillet, à Monaco, Inocel a dévoilé une nouvelle preuve de concept, avec le projet Poséidon. Mike Horn envisageait, initialement, de participer au rallye Dakar avec une voiture hydrogène. Le projet a bifurqué et la voiture s'est transformée en bateau haute performance indique Inocel. ***« Ce bateau laboratoire, un runabout de Tullio Abbate, conserve toutes les caractéristiques de son homologue thermique : mêmes vitesse, puissance, poids, temps de recharge et autonomie, mais sans émissions de carbone ni nuisances sonores »***, détaille Inocel. Il dispose d'une autonomie de six heures, le plein se fait en dix minutes. Il a une puissance de 360 kW et peut atteindre les 50 nœuds. Le bateau a été conçu en partenariat avec Geko. C'est conçu pour ***« égaler les performances de moteurs thermiques sans compromis »***.

Pays de
Montbéliard AGGLOMÉRATION
PORTEUR DE PROJET

SUIVEZ-NOUS
agglo-montbeliard.fr

REJOIGNEZ LA DYNAMIQUE TERRITORIALE !

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

H_2 Hydrogène

En savoir plus :
Pays de Montbéliard Agglomération
Direction du développement économique
Tél. +33 (0)3 81 31 87 75

Retrouvez-nous au

Forum Hydrogen Business For Climate

1er et 2 octobre 2024
à l'Axone de Montbéliard

Pays de Montbéliard AGGLOMÉRATION

Mincatec Energy **fait évoluer** la forme de son réservoir

Mincatec Energy conçoit un réservoir de stockage d'hydrogène basse pression en hydrures métalliques. Cette technologie n'a pas recours à des terres rares, atout indéniable en termes de souveraineté.

Emmanuel Bouteleux – ©Thibault Quartier

« On prépare l'industrialisation », assure Emmanuel Bouteleux, directeur général, depuis son bureau, au cœur du Techn'Hom, à Belfort. La société a conçu un réservoir de stockage d'hydrogène basse pression en hydrures métalliques. *« Le gros avantage de cette technologie, c'est la densité volumique »*, rappelle Emmanuel Bouteleux. L'hydrogène est inséré dans le réservoir à la pression de l'électrolyseur, entre 30 et 50 bars. *« La poudre absorbe l'hydrogène »*, détaille le directeur général ; l'opération génère alors une réaction exothermique. La pile à combustible étant à une pression inférieure, l'hydrogène est restitué lorsque le réservoir est connecté à la pile. La manière dont est disposée la poudre dans les différentes parties du réservoir est protégée par un brevet. Avantage indéniable : il n'y a pas de compresseur ou de surpresseur. Le rendement en est donc accru et le besoin énergétique pour le stockage et la distribution en est réduit. Mincatec revendique surtout une *« indépendance européenne »* sur les matériaux du réservoir et la poudre n'est pas non plus composée de terres rares.

Lors du dernier Salon Hyvolution à Paris, fin janvier, Mincatec Energy a présenté la dernière version de son réservoir. *« Nous proposons un monocylindre et non plus un quatre cylindres, à longueur variable, pour s'adapter aux besoins du marché »*, détaille le directeur général. *« Le système est aussi plus compact »*, ajoute-t-il. Par rapport à la première version, ce sont 15 % de poids en moins, 30 % de volume en moins et 24 % de coûts en moins. Les dernières avancées sur le réservoir permettent ainsi d'industrialiser à plus faible coût et d'être plus compétitif pour commercialiser, se félicite l'ingénieur.

« Nous proposons un monocylindre et non plus un quatre cylindres, à longueur variable, pour s'adapter aux besoins du marché »

Une technologie qui a séduit la filière hydrogène. En juin 2023, France Hydrogène a remis à Mincatec la récompense Coup de cœur du prix Hydrogène. France Hydrogène, avec le Medef International, a aussi intégré la start-up belfortaine à son index H40, qui accroit la visibilité de cette solution. Une solution par ailleurs labellisée Solar impulse.

L'entreprise a réussi sa levée de fonds. Elle est aussi lauréate du dispositif d'aides "Première usine". Son réservoir doit être certifié à l'automne et la production débute au premier semestre 2025. Plus de 500 commandes sont enregistrées.

Thibault Quartier

NEXT engineering

RÉVOLUTIONNER LE RENDEMENT
des centrales de production d'énergie

PRIX DE L'HYDROGÈNE...

ET SI LE NUCLÉAIRE ÉTAIT UNE SOLUTION ?

Neext Engineering étudie l'usage de la technologie nucléaire nouvelle génération pour la production quantitative d'énergies et de vecteurs énergétiques.

©Glaztown.com

SPARTA

Vous êtes ingénieur(s) et souhaitez participer
au développement de centrales électriques innovantes ?
Rejoignez l'équipe de notre programme R&D SPARTA,
en partenariat avec le CNRS LRGP et Arabelle Solutions

Retrouvez toutes les offres à pourvoir sur l'**apec.fr**
ou postulez directement sur notre site internet **neext.engineering**

Bureau Veritas s'associe au projet de centre de certification Isthy

Projet initial d'Isthy – ©Siz'Ix Architectes

Bureau Veritas rejoint le projet de centre de tests et de certification des réservoirs hydrogène Isthy, porté par la société Inthy, spécialisée dans les projets relatifs aux énergies renouvelables. Il sera finalement construit à Morvillars, à la ZAC des Tourelles.

L'avenir s'est éclairci pour le projet de centre de certification des réservoirs hydrogène Isthy, en début d'année. Ce projet, unique en Europe, doit finalement voir le jour dans la zone d'activités des Tourelles, à Morvillars. Un nouvel acteur est entré dans le projet : Bureau Veritas.

Le projet est né dans le cadre du plan hydrogène de Nicolas Hulot en 2018, porté par le Bourguignon Rougeot Énergie. Aujourd'hui, le projet Isthy est porté par la société Inthy, qui l'a acquis en 2021. Inthy a été fondée par Dominique Darne, très impliqué dans les investissements liés aux énergies renouvelables ; il accompagne notamment le déploiement de l'écosystème hydrogène de Dijon.

« Isthy intéresse tout le monde, mais il n'est pas facile à bâtir », convenait-il, à l'automne 2023. Aujourd'hui, le marché *« a pris de la maturité »*, ajoutait-il. Forvia et Plastic Omnium annoncent des carnets de commandes étoffés.

Un acteur de référence

Bureau Veritas est un acteur international incontournable sur les sujets de qualité, hygiène, sécurité et environnement au travail. Il dispose notamment d'une capacité de certification des procédures et des équipements. Il intervient dans le domaine de l'agriculture et de l'agroalimentaire, de l'automobile et du transport, ainsi que dans le pétrole, le gaz et la chimie. C'est l'entité Bureau Veritas exploitation qui rejoint le projet. En 2022, le groupe comptait plus de 82 000 salariés dans le monde, dont près de 8 400 en France.

Si le premier calendrier n'a pas été tenu, c'est aussi qu'il était difficile de boucler le financement. Les promoteurs ont notamment sollicité une aide de l'État. Les élus du Grand Belfort et du conseil régional de Bourgogne-Franche-Comté et les acteurs locaux de la filière se sont mobilisés pour souligner l'importance de ce dossier, notamment pour les acteurs français du réservoir.

Les réservoirs seront soumis à des tests mécaniques (chute, étanchéité), chimiques ou sont mis sous pression en chambre robuste (déformation, éclatement, altération...). Ils seront aussi testés à des températures extrêmes (de - 40 °C à + 82 °C). Même les risques de perforation seront apprivoisés. Isthy sera un passage incontournable à l'échelle internationale. La construction du centre et sa capacité de certification vont être phasées pour suivre la montée en puissance d'une industrie qui démarre. Une manière, aussi, de maîtriser le risque financier.

Thibault Quartier

NORD FRANCHE-COMTÉ

SOH$_2$!

BELFORT - MONTBÉLIARD

Plus de 35 acteurs de l'hydrogène déjà en action !

Vous avez un projet d'entreprise ?

- Accueil d'investisseurs et promotion territoriale
- Accompagnement des start-up et des projets d'innovation
- Solutions immobilières et foncières
- Soutien à la création d'entreprises
- Maillages industriels, universitaires, laboratoires
- Accompagnement des entreprises locales

Nos services sont gratuits et confidentiels

adnfc
Agence de Développement économique Nord Franche-Comté

+33 (0)3 39 03 49 00 - invest@adnfc.fr

invest-in-nord-franche-comte.fr

RH2 transforme les moteurs diesel en moteurs à hydrogène

RH2 a transformé le moteur diesel d'un camion Iveco en moteur à hydrogène – ©RH2

La société RH2, basée à Auxerre, transforme les moteurs à combustion interne diesel en moteurs à hydrogène, en conservant le principe de la combustion. Son innovation limite considérablement l'émission de NOx.

« Le moteur à combustion a encore de belles lettres de noblesse », assure David Mourre, président de la start-up RH2 – pour retrofit hydrogène – qui s'est installée à Auxerre (Yonne). Elle a été créée en décembre 2022. *« Ça fait cent ans qu'on le pratique,* ajoute-t-il, avouant : *Il a un potentiel encore sous-exploité. »* Et l'hydrogène est sûrement l'une des meilleures pistes pour poursuivre la longue histoire de ce moteur.

David Mourre ne manque pas d'arguments pour souligner la pertinence de cette solution, notamment pour décarboner rapidement des flottes entières de véhicules vers une solution moins émettrice de gaz à effet de serre. Le premier atout est le prix. RH2 vise une solution complète (comprenant main d'œuvre, réservoirs d'hydrogène, moteur) aux alentours de 150 000 euros, trois à quatre fois moins élevées que le prix d'un véhicule hydrogène, recourant à un système pile à combustible ; la différence de prix entre les deux solutions permettrait de financer sept ans d'achat d'hydrogène pour son moteur à combustion, a calculé David Mourre.

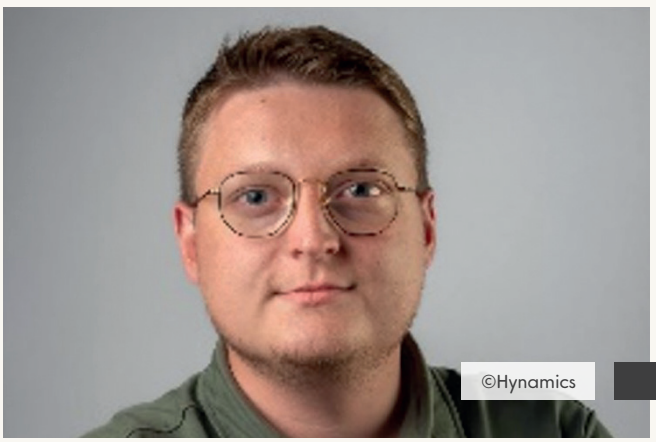
Une journée avec... un ingénieur électricien chez Hynamics

Une spécialisation dans les énergies renouvelables

Après avoir suivi deux années de cycle préparatoire, j'ai suivi une formation d'ingénieur en énergie renouvelable à l'ESME (École spéciale de mécanique et d'électricité) Sudria. Durant les trois années du cycle, je me suis spécialisé en énergie renouvelable et en conversion d'énergie électrique. Lors de ce cursus, nous avons abordé l'hydrogène ; cette introduction a attisé ma curiosité et m'a poussé à approfondir ce sujet. C'est à l'issue de mon stage de fin d'études chez Hynamics que j'ai été embauché en CDI.

Gestion et optimisation des sites de productions

Mon rôle consiste à assurer le bon fonctionnement des sites de production et de distribution d'hydrogène. Cela implique de surveiller en temps réel, depuis notre centre de conduite, les installations à distance ainsi que planifier et réaliser la maintenance des équipements. Nous sommes également confrontés à des maintenances non planifiées, appelées maintenances correctives. En cas de défaillance, nous devons pouvoir intervenir rapidement en mobilisant des techniciens qui se rendent sur le site afin de remettre les équipements en service. Mon travail inclut également toute une partie dédiée à l'optimisation de l'efficacité énergétique. L'objectif est de contribuer à l'optimisation des coûts de production d'hydrogène, en jouant sur la consommation d'électricité des équipements. Le travail en équipe est quotidien, non seulement avec nos collègues en interne mais aussi avec les personnes présentes sur nos sites comme les constructeurs ou les techniciens.



Victor Lecointe travaille depuis trois ans chez Hynamics au sein de l'entité chargée de l'exploitation et de la maintenance des sites de production et de distribution d'hydrogène renouvelable.

Priorité à la sécurité

L'hydrogène est un gaz hautement inflammable et extrêmement dangereux, c'est pourquoi la sécurité des personnes et des installations est notre priorité absolue. Cela implique une surveillance constante sur les paramètres de fonctionnement des équipements de production et de distribution de l'hydrogène, en veillant à ce qu'ils soient toujours maintenus dans des conditions optimales. Un autre défi majeur est de produire de l'hydrogène renouvelable à un coût compétitif. L'objectif est de minimiser la consommation d'électricité tout en maximisant la production d'hydrogène, défi particulièrement complexe avec la récente hausse des prix de l'électricité.

Ingénierie électrique et résolution de problèmes

Il est essentiel de posséder de solides compétences techniques, notamment en ingénierie électrique, et en énergie de manière générale. En effet, il est crucial de bien comprendre l'ensemble de la chaîne de conversion de l'énergie électrique, ce qui inclut une connaissance approfondie des équipements installés et de leur fonctionnement. En plus des compétences techniques, la capacité à diagnostiquer et à résoudre rapidement les problèmes est fondamentale. Enfin le sens de la communication est primordial pour collaborer efficacement avec les équipes.

Osez l'hydrogène

Je dirais qu'il ne faut pas hésiter à pousser la porte du monde de l'hydrogène. C'est un domaine en pleine expansion qui offre de nombreuses opportunités. En rejoignant ce secteur, vous pourrez contribuer à la transition écologique et avoir un impact positif sur l'environnement !

hynamics GROUPE EDF

Il relève aussi que la batterie n'est pas forcément adaptée au transport lourd. On pointe souvent du doigt sa faiblesse pour la longue distance. « ***On connait super bien ce moteur. On peut faire de la maintenance partout et les matériaux sont existants. Ce sont des systèmes costauds*** », appuie-t-il, pointant par ailleurs le manque de recul des systèmes piles à combustible et batterie.

Double injection hydrogène et eau

« ***Notre credo, c'est le transport routier, qui représente une grande partie des émissions polluantes*** », explique David Mourre. Les solutions de **RH2** s'adressent aux véhicules hors-route, aux camions du dernier kilomètre, aux bus, aux autocars (transports scolaires, liaisons inter-villes) ou encore aux transports lourds.

La start-up résulte d'une recherche sur le moteur à combustion interne, développée par Jacques Bouvy et Michel Lantin ; l'entreprise est associée à l'université de Bourgogne. Et l'innovation limite considérablement l'émission de NOx, les oxydes d'azote émis lors de la combustion des carburants fossiles. C'est la critique numéro une avancée à l'égard du moteur à combustion interne hydrogène. Leur solution, HyWice, propose « ***une double injection directe, dans la chambre de combustion, d'eau et d'hydrogène*** », explique David Mourre. Ce procédé « ***permet de baisser la température de la chambre de combustion et donc la production de NOx*** », assure le président, qui est notamment passé par la société Caterpillar ou encore Roche Énergie. Plusieurs brevets ont été déposés.

Sur la version 0 de leur moteur, **RH2**, labellisée Deeptech, a adapté un moteur Caterpillar. Il y avait « ***la même puissance*** », « ***le même couple*** » et « ***le NOx étaient abaissés*** », retrace l'entrepreneur. Avec la version 1 du moteur, **RH2** a largement augmenté « ***le rendement*** ». La version 2 d'HyWice a été installée sur un camion Iveco. Il espère lancer la commercialisation en 2025.

L'entreprise travaille avec la société IBF H2. Cette dernière a déjà retrofité un autocar avec un système de pile à combustible. **RH2** développe un retrofit avec le moteur à combustion interne. « ***Quand on regarde le moteur, il n'y a quasiment pas de modification par rapport à l'existant*** », observe David Mourre. **RH2** discute également avec d'autres acteurs du retrofit. Dans leur modèle économique, la start-up ne s'occuperait que de la partie moteur, en fournissant des kits.

Si aujourd'hui, l'entreprise regarde le potentiel du retrofit, elle est aussi convaincue que le moteur à combustion interne hydrogène peut être une solution pour des véhicules neufs, à terme ; et que les constructeurs s'y intéressent fortement. David Mourre est aussi persuadé qu'il ne faut pas enterrer le moteur à combustion interne, au risque de se faire, une nouvelle fois, piéger par les Chinois. « ***Aujourd'hui, ils vendent des batteries. Demain, ce seront des moteurs à combustion interne si on dilapide les compétences et que l'on veut retrouver cette technologie*** », met-il en garde.

« Le moteur à combustion a encore de belles lettres de noblesse »

L'entreprise projette une levée de fonds, de l'ordre de 2 millions d'euros. Si la solution est homologuée, la société devient constructeur. Il lui faut les moyens pour assumer cette caractéristique. Aujourd'hui, le moteur à combustion interne fait face au défi de l'homologation. Une coalition des acteurs du retrofit hydrogène a notamment rencontré des acteurs de l'État, au premier semestre 2024, pour faire avancer le dossier.

Thibault Quartier

Vous avez la composition chimique,
Nous, la formule magique...

PAR COURS & PAR THÈMES

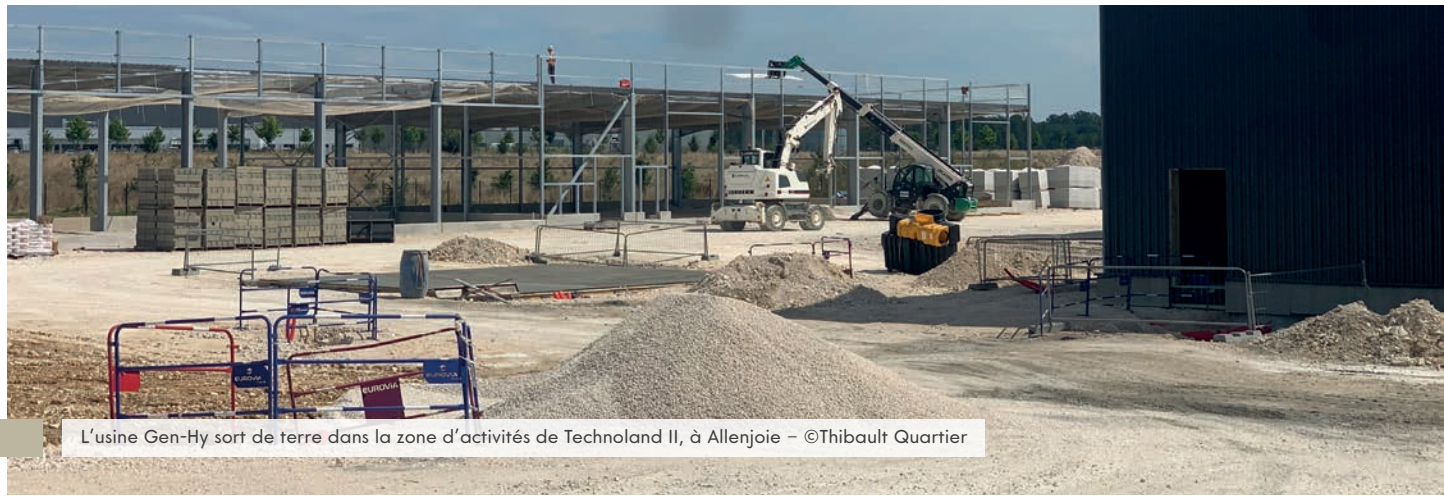
Publicité - Site Web - Appli - 3D - AR / VR - Module de formation - Com

Ouvert est notre espace, ∞ notre imagination

Studio de créations multimédias

62 Faubourg de Montbéliard, à BELFORT - 09 50 56 13 98 - www.par-cours-par-themes.com

À Allenjoie, **Gen-Hy industrialise** son électrolyseur innovant



L'usine Gen-Hy sort de terre dans la zone d'activités de Technoland II, à Allenjoie – ©Thibault Quartier

La start-up Gen-Hy a conçu un électrolyseur particulièrement innovant, en maîtrisant sa technologie de A à Z et en ne recourant pas à des terres rares. Sa technologie lui octroie un rendement bien supérieur aux autres équipements du marché. Aujourd'hui, le défi est d'industrialiser ce concept, pour le commercialiser. Le pari est en passe d'être rempli, à Allenjoie, où une usine sort de terre.

« C'est le cœur du process ! » Casquette de chantier vissée sur la tête, gilet jaune sur les épaules, Sébastien Le Pollès, président de la start-up de la filière hydrogène Gen-Hy, se mue en guide. Il est heureux de présenter cette usine qui sort de terre, jour après jour, à Allenjoie, dans la zone d'activités Technoland II.

La start-up originaire d'Orly, en région parisienne, a plébiscité le nord Franche-Comté en mai 2022, pour industrialiser son électrolyseur innovant. Elle va produire dans le pays de Montbéliard des électrolyseurs modulaires, proposant une puissance de 100 kW à 2 MW. Tout l'équipement est inséré dans un conteneur de 20 ou 40 pieds. Gen-Hy produira également dans l'usine ses membranes AEM et ses électrodes, qui disposent d'un dépôt catalytique. Ce dernier accroit leur conductivité et donc le rendement de l'équipement. Elle est la seule entreprise en France à maîtriser la technologie de A à Z. Une technologie qui *« a recours à des matériaux abondants et bon marché (pas de métaux rares) »*, rappelle Gen-Hy. Grâce à sa technologie, l'entreprise revendique 30 % d'hydrogène produit en plus pour un électrolyseur d'un mégawatt, avec 518 kilos d'hydrogène produit par jour contre près de 400 en moyenne sur les autres équipements du marché. Ses rendements atteignent 85 %, contre 65 % sur les autres électrolyseurs assure Gen-Hy.

Béton et bois

Le bâtiment principal occupe une surface de 8 000 m². Son voisin, qui accueillera les tests, fera 2 000 m² ; l'usine est construite par la société d'économie mixte du pays de Montbéliard (SEM PMIE), sur un terrain de 4 ha. En cette journée caniculaire de juillet, Sébastien Le Pollès détaille l'organisation du bâtiment, conçue en fonction des flux de production. Tout est rationalisé. La production privilégie la production de modules. Et en fonction de la commande, on finalise les conteneurs en y insérant le nombre de stacks nécessaires à la puissance demandée par le client. L'usine accueillera aussi des zones grises, pour produire les membranes.

Didier Klein, président de la SEM PMIE, et Sébastien Le Pollès, président de Gen-Hy – ©Thibault Quartier

Et un laboratoire de 1 000 m² sera aménagé, *« dédié à la R&D, pour continuer de développer le projet »*, indique Sébastien Le Pollès. Des espaces robotisés sont prévus, notamment pour l'assemblage des stacks.

La lumière naturelle a été conservée autant que faire se peut, grâce à la présence de larges ouvertures. La charpente en bois en impose, alors que les dalles viennent d'être coulées en ce début d'été. Le bâtiment enregistre 15 mètres sous plafond et plus de 9 mètres sous crochet. Des panneaux solaires sont prévus sur le toit, pour fournir de l'énergie électrique. Côté chauffage, la SEM PMIE prévoit une chaufferie collective, multi-énergies, pour la zone d'activités, annonce Didier Klein, président de la société d'économie mixte.

En 2023, **Gen-Hy** s'est rapproché d'Eiffage pour construire l'usine et envisager l'industrialisation. Et, en novembre 2023, l'entreprise a annoncé l'entrée dans son capital de Saint-Gobain Solutions haute performances. Ce partenariat stratégique de R&D, notamment, vise à améliorer les membranes AEM, élément-clé de la technologie.

30 % moins chère

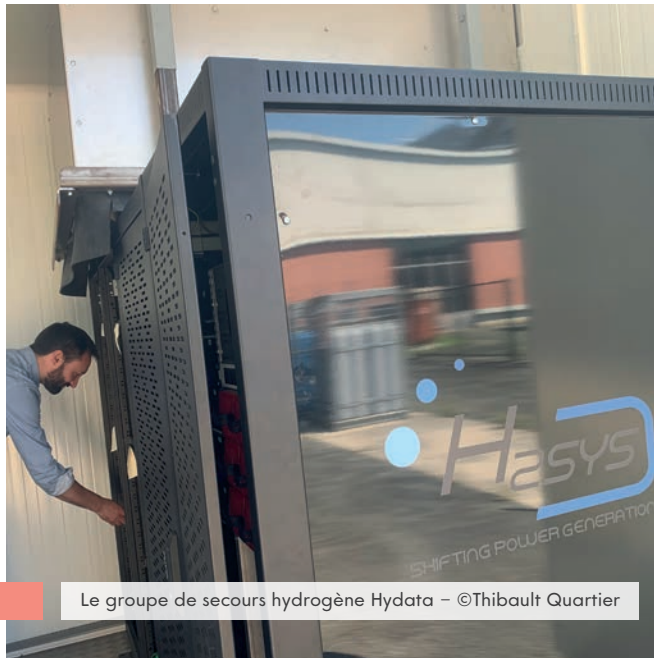
Cette industrialisation et la technologie retenue pour ces équipements doivent permettre de réduire drastiquement les coûts. *« Si, aujourd'hui, vous achetez de l'hydrogène gris, ma solution est 30 % moins chère et sans aucun soutien [financier] »*, assure Sébastien Le Pollès. La clé, c'est le rendement énergétique répète-t-il.

La construction avance bien. Sébastien Le Pollès espère enregistrer l'arrivée des machines dès la fin de l'année 2024 ou en 2025. La production doit débuter à la fin du deuxième trimestre 2025. Les premiers emplois techniques sont prévus dès l'automne. *« Envoyez-nous vos CV »*, sourit Sébastien Le Pollès ! L'entreprise vise une cinquantaine de salariés dès l'ouverture de l'usine, dans quelques mois, et 230 salariés fin 2026. Le dirigeant espère produire une centaine de conteneurs par an, d'ici fin 2026, *« le temps de monter en puissance »*. Côté commandes, l'optimisme est de mise. *« Nous avons des demandes régulières »*, se félicite le président.

En marge de la zone de tests des équipements, **Gen-Hy** construit une station de distribution d'hydrogène, pour valoriser l'hydrogène produit pendant les tests. Elle sera, en partie, ouverte au public. **Gen-Hy** a remporté le prix de la solution émergente aux trophées de l'hydrogène 2024, pour son stack Zero-gap avec membrane AEM.

Thibault Quartier

Hydata : un groupe de secours hydrogène pour les datacenters



Le groupe de secours hydrogène Hydata – ©Thibault Quartier

Le projet Hydata consiste à proposer une solution d'alimentation électrique de secours à hydrogène pour centres de données. Il a dévoilé son démonstrateur. Un industriel peut s'en saisir pour l'amener à la production.

En septembre 2022, selon Statista, la France comptait 264 datacenters, se classant 8e pays au monde en nombre de centres hébergés sur son territoire. Les États-Unis écrasent la concurrence, avec, à cette époque, plus de 2 700 datacenters. Dans le même temps, l'Ademe rappelle que le numérique est responsable de 2,5 % de l'empreinte carbone de la France.

La numérisation du quotidien entraine un accroissement des besoins en datacenters. Engager ces structures dans une démarche plus durable est essentielle. C'est l'un des objectifs d'Hydata, porté par l'université de Franche-Comté et les sociétés comtoises H2SYS, Mahytec, Trinaps et le datacenter Extendo, installé à Belfort. Le projet consiste à proposer une solution d'alimentation électrique de secours à hydrogène, modulaire et en conteneur, pour centres de données.

En 2021, ce projet avait permis de démontrer la faisabilité d'une solution hydrogène comme groupe de secours en cas d'arrêt soudain de l'alimentation électrique des serveurs, en remplacement d'un groupe électrogène fonctionnant au fioul. Des équipements *« qui sentent mauvais, font du bruit et polluent »*, souligne Robin Roche, professeur des universités en génie électrique à l'université de Franche-Comté et pilote de ce projet.

« Nous sommes proches d'un produit industriel », indique Robin Roche, devant le conteneur où sont installés les baies informatiques et les piles à combustible qui transforment l'hydrogène en électricité. Elles ont été aménagées dans des racks de 19 pouces, comme les serveurs ; une innovation de la société belfortaine H2SYS. Juste à côté, des réservoirs haute pression stockent l'hydrogène à 500 bars. La société jurassienne Mahytec a conçu un cadre permettant de transporter ce module par camion, pour aller le remplir lorsqu'il est vide. Entre le conteneur et ce stockage, un module basse pression est installé et alimente le datacenter. L'autonomie de l'équipement est de quarante-huit heures, mais elle est illimitée, en théorie, tant que l'on peut recharger le module haute pression.

Leur démonstrateur compte six piles à combustibles. *« En fonction des besoins de puissance, on les sollicite ou non. Cela permet aussi de gérer le vieillissement »*, indique Robin Roche. Le système comprend aussi des batteries, *« pour absorber les variations rapides de consommation »*. Autre avantage de la solution : elle est toujours allumée, en stand-by, contrairement au groupe diesel, limitant ainsi la maintenance. Autre atout du démonstrateur : l'équipement peut être déplacé et être installé où on veut ; l'option conteneur permet de le raccorder à n'importe quel centre.

Thibault Quartier

SEM PMIE

« LE TRAIT D'UNION ENTRE L'IMMOBILIER ET VOTRE ENTREPRISE »,

PARTENAIRE DE VOS PROJETS DANS LES DOMAINES DE L'INDUSTRIE ET DU TERTIAIRE

Hôtels d'activité industriel – Allenjoie

Hôtels d'activité sur le plus grand parc industriel de la Région

Siège social de PMIE – Etupes

Parc d'activités industrielles PMIE à Sochaux

Acteur incontournable de l'immobilier sur le Pays de Montbéliard pour l'industrie et le développement économique

SEM.PMIE
Pays de Montbéliard Immobilier d'Entreprises

213 rue Pierre MARTI 25460 Etupes / contact@sem-pmie.fr

Nedey automobiles porte un projet de production d'hydrogène vert grâce à du bois

Un consortium se construit autour du concessionnaire automobile Nedey, pour proposer un site de production et de distribution d'hydrogène vert, fabriqué à partir de déchets de bois, à l'entrée de la zone Technoland II, à Brognard. La solution technique est développée par Haffner Energy.

Le site retenu par Nedey automobiles se situe à l'entrée de Technoland II, à

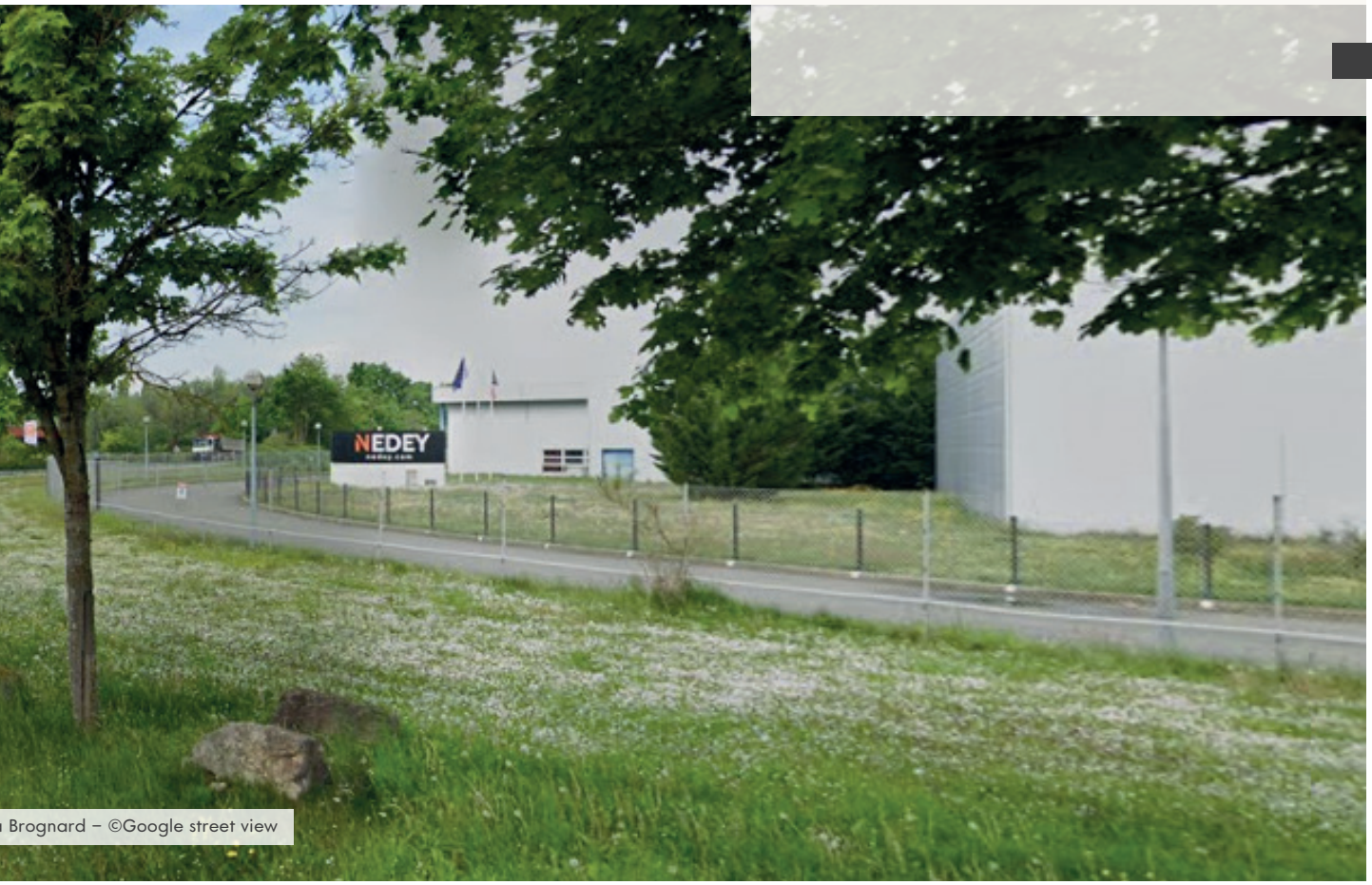
À proximité immédiate de l'A36, le concessionnaire automobile Nedey a racheté l'ancien bâtiment de l'usine Poclain en 2019, à l'entrée de Technoland II, pour reconditionner des véhicules d'occasion. Un bâtiment de 8 000 m², sur un terrain de 4,4 ha. Une unité de débosselage des véhicules a aussi été installée après les épisodes de grêles.

Derrière le bâtiment, un consortium, constitué autour de Nedey, prévoit de construire un site de production et de distribution d'hydrogène vert, fabriqué à partir de déchets de bois. Le projet doit être baptisé Nede'Hy. Autre acteur du consortium : la société française Haffner energy, basée à Vitry-le-François, qui porte la brique technologique avec le procédé Hynoca. Il lève les derniers doutes autour de l'industrialisation de la solution. Un énergéticien fait également partie du tour de table.

Le dossier a été déposé à l'Ademe, l'agence de la transition énergétique dans le cadre d'un appel à projet visant à construire des écosystèmes territoriaux hydrogène, EcosysH2. Si le dossier a passé les différentes étapes d'instruction, l'accord n'a toujours pas été donné, au moment où nous mettions sous presse. La dissolution de l'Assemblée nationale, en juin, a considérablement allongé la durée d'études.

30 millions d'euros

La biomasse récupérée va être chauffée à 500 °C, sans oxygène, dans le cadre d'un procédé de thermolyse. De cette étape, on récupère déjà un biochar, une sorte de poudre de carbone, noire, qui sert à amender le sol ; on peut donc le valoriser dans l'agriculture locale. Ensuite, on chauffe à 1 100 °C, dans un procédé de vaporeformage, pour obtenir un gaz de synthèse, renouvelable, qui a déjà des applications industrielles. Si on le purifie, on obtient alors de l'hydrogène. Le bilan carbone de ce procédé est négatif, notamment grâce au biochar, puissant puits à carbone permettant de réduire les émissions de CO_2 ; pour 30 tonnes de biomasse traitée, Haffner energy estime que 12 tonnes de CO_2 sont séquestrées. Le facteur différenciant, *« c'est la manière de produire l'hydrogène »*, observe Philippe Gudefin, directeur général de Nedey Automobiles. Elle ne recoure pas à l'électrolyse, consommatrice d'eau.



Brognard – ©Google street view

Si ce projet va au bout, il sera le premier producteur d'hydrogène vert du nord Franche-Comté. L'une des projections prévoit une production quotidienne d'1,8 tonne d'hydrogène. Des contacts ont déjà été noués avec Inocel, H2SYS, Forvia, Pays de Montbéliard Agglomération, Cristel ou encore les communes de Badevel et Étupes pour sonder leurs besoins. Si la mobilité est inscrite dans le projet, l'industrie prend une part importante. L'acteur automobile dispose même d'un autre terrain, à plusieurs dizaines de kilomètres, pour déployer un projet similaire, permettant *« de monter en puissance »*, indique Philippe Gudefin.

Aujourd'hui, le promoteur du projet envisage un début d'exploitation en 2027 ; une étude quatre saisons doit débuter, par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal). Pour Nedey, ce projet permet de diversifier ses activités. La station hydrogène pourrait aussi accueillir des bornes de recharge électrique observe Philippe Gudefin. *« Notre projet épouse plusieurs éléments : l'industrie et la mobilité »*, souligne le directeur général de Nedey.

L'investissement est estimé à 30 millions d'euros, pour le projet prévoyant une production quotidienne d'1,8 tonne d'hydrogène.

Thibault Quartier

GRAND BELFORT

Capitale Européenne de l'hydrogène

UN TERRITOIRE ÉCONOMIQUE RECONNU

Lauréat « **Hydrogénies 2024** »
Lauréat France 2030 « **Belfort e-start** »
Territoire d'innovation France 2030
Territoire d'Industrie

UNE RÉFÉRENCE INTERNA

ISTHY - **Centre d'essais & de cert des systèmes de stockag**

L' H_2 APPLIQUÉ AUX BESOINS DE SES HABITANTS

Station H_2 **BelHYnou**
Équipement depuis 2023 de **7 bus H_2** par le SMTC et **18 bus en 2025**
Démonstrateur Logement social

QUELQUES CHIFFRES

2 Gigafactories (McPhy & Inocel)
Plus de **40 acteurs industriels**
1 000 emplois d'ici 2026

L'ENSEIGNEMENT ET LA RECHERCHE

FC LAB - **Centre R&D sur la pile à combustible**
UTBM - **Mastère Hydrogène-Énergies**
UFR STGI - **Cursus Master Ingénierie H3E**
Cnam Belfort – **Licence MSE dédiée H_2**
ESTA - **Ingénieur d'affaires Energies** +
AFPA – **Incubateur H_2**

Direction du développement économique

03 84 54 56 67
developpement@grandbelfort.fr

grandbelfort.fr

ATIONALE

tification Européen
ge H_2

GRAND BELFORT

Un corridor Rhin-Rhône **de la décarbonation** des transports

Le Pôle Véhicule du Futur impulse un projet ambitieux de décarbonation du transport routier, dans le corridor Rhin-Rhône, en s'appuyant sur le report modal et le verdissement des flottes régionales. L'objectif : décarboner 2 000 camions par jour d'ici 2030.

Près de 90 % du transport, sur l'axe Rhin-Rhône se fait par la route. Sur l'A36, à hauteur du nord Franche-Comté, 12 500 camions sont comptabilisés, quotidiennement. Un trafic international, national et régional. C'est dans ce cadre que s'inscrit le projet de Corridor Rhin-Rhône, impulsé par le Pôle Véhicule du Futur. Son ambition ? Décarboner le transport de marchandises sur cet axe.

Il s'inscrit dans un contexte : celui de la réduction de 15,9 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports d'ici 2030, trajectoire définie à l'occasion de la COP Bourgogne-Franche-Comté, lancée en décembre 2023. Pour atteindre cet objectif, le programme prévoit, dans un premier temps, un report des flux de transport, vers le ferroviaire et le fluvial. *« Le transport ferroviaire est 9 fois moins émetteur de CO_2 que le transport routier »*, rappelle Thierry Tournier *(lire son interview, pages 6 à 9)*, président du Pôle Véhicule du Futur, par ailleurs cadre d'Alstom. *« C'est très vertueux »*, appuie-t-il. 1 000 camions pourraient être concernés par cet axe.

Le second consiste à verdir les flottes de camions de Bourgogne-Franche-Comté, sachant que la région compte 26 000 poids lourds immatriculés ; 70 % des entreprises régionales du transport comptent moins de 10 salariés, indique Thierry Tournier.

Toutes les solutions de verdissement seront proposées. Mais ce second axe permet d'accélérer le déploiement des usages de l'hydrogène. Les véhicules à batterie

12 500 camions

sont peu pertinents, selon Thierry Tournier, pour des entreprises dont le rythme du travail est en 2 x 8 ou en 3 x 8, où les camions sont peu de temps au dépôt, complexifiant ainsi la recharge des véhicules. Et cette solution à batterie est également peu pertinente pour les entreprises dont les tournées de transport excèdent 400 kilomètres.

Clé en main

« Il faut un projet global, afin d'accompagner les acteurs vers le choix des solutions, négocier des coûts qui permettent de se rapprocher du diesel en termes [de coûts d'investissement et d'exploitation] et chercher toute la compétence financière au niveau de l'État et de la Région pour s'approcher de ce point d'équilibre », argumente Thierry Tournier. Des projets de mutualisation seront aussi étudiés, notamment autour de la maintenance.

transitent par l'A36, chaque jour, dans le nord Franche-Comté – ©idxprod

Côté hydrogène, l'idée est aussi de déterminer la quantité qui serait nécessaire pour un tel déploiement, afin de donner de la visibilité à la filière et d'envisager l'approvisionnement, soit en produisant localement, soit en l'important. Un camion a besoin de 9 kilos d'hydrogène, en moyenne, pour effectuer 100 kilomètres. Pour une tournée de 400 kilomètres, ce sont donc 40 kilos dont il a besoin ; en déployant 1 000 camions, on ouvre un besoin de 40 tonnes d'hydrogène par jour, en Bourgogne-Franche-Comté. L'idée est aussi de se rapprocher des industries de la filière hydrogène, pour réfléchir au verdissement de leurs flux entrants (matières) et sortants (expédition) de l'usine, ouvrant mécaniquement des besoins. Cela doit alimenter la filière hydrogène, mais aussi la filière des transports, qui sera plus sollicitée avec un renforcement de l'industrialisation du territoire.

« Le transport ferroviaire est 9 fois moins émetteur de CO_2 que le transport routier »

En encourageant ce « ***projet structurant*** », pour reprendre les termes de Thierry Tournier, le Pôle Véhicule du Futur veut engager un cercle vertueux. Une association de préfiguration, à l'image de ce qu'avait fait Isthy *(lire page 32)*, sera créée à l'automne pour porter cette ambition. Elle permettra de rassembler les filières du transport et de la logistique, de l'hydrogène, les collectivités, mais aussi les gestionnaires d'infrastructures (APRR), ou encore les acteurs du ferroviaire ou du transport fluvial.

Le programme doit permettre de définir des schémas directeurs. Le corridor est un projet d'accompagnement. « ***Nous ne pouvons pas simplement montrer le potentiel et compter ensuite sur chacune de ces entreprises pour avoir un déploiement massif de solutions*** », met en garde le président du pôle de compétitivité. Ensuite, les chefs d'entreprise opteront pour une solution ou pour une autre, en fonction de leurs contraintes, besoins et désirs. Des dispositifs peuvent même être créés, ensuite, pour construire des subventions qui valoriseraient les kilomètres parcourus avec un véhicule décarboné, « ***permettant de compenser les surcoûts*** », envisage Thierry Tournier. Ce serait « ***incitatif*** ». Avant d'en discuter, il faut créer le projet, puis le présenter aux collectivités et à l'État pour réfléchir aux manières de le financer et de le promouvoir. C'est un projet clé en main.

Thibault Quartier

Un autre regard **sur le déploiement de l'hydrogène**

Nicolas Simoncini, historien et sociologue des techniques à l'université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM), est spécialiste de l'histoire de la pile à combustible. Il la conte dans un ouvrage, *Le Plein d'Hydrogène*. Ses travaux lui permettent aussi de poser un regard critique sur la construction de la filière hydrogène.

1838. Pour la première fois, on parle des principes élémentaires et théoriques des piles à combustible à l'Académie des sciences, à Paris, rappelle Nicolas Simoncini, maître de conférences en histoire et sociologie des techniques à l'université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM). Ce rapport est lu, alors, par Henri Becquerel. L'histoire de la pile à combustible est longue. Près de deux cents ans.

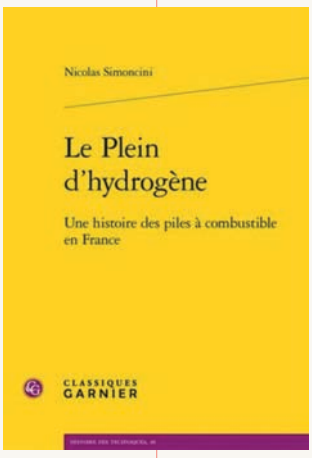
L'enseignant a publié, en 2023, l'ouvrage *Le Plein d'Hydrogène, une histoire des piles à combustible en France*, chez Classiques Garnier, une maison d'édition de renom dans la presse de recherches. Son ouvrage retrace cette longue histoire de la pile à combustible, reprenant une partie de ses travaux de thèse. Elle emmène jusqu'en 2020, avec le lancement d'une stratégie nationale de l'hydrogène en France, par Bruno Le Maire et Barbara Pompili.

Dans cette première moitié du XIXe siècle, *« les chercheurs veulent comprendre les grandes lois de la nature, et la pile à combustible s'inscrit dans ce grand mouvement de découverte »*, explique le chercheur. William Grove développe la première pile à combustible en 1842. C'est bien plus tard, à la fin du siècle, qu'apparaît la dynamique applicative. *« Ce n'est plus la science pour la science »*, note Nicolas Simoncini. On rêve notamment de bateaux propulsés avec une pile à combustible. Si l'on retrouve aussi cette pile à combustible dans les missions spatiales Apollo, son histoire est bien plus contrariée jusqu'à aujourd'hui, où elle revient sur le devant de la scène. Ce qui fait dire à l'historien, aussi, que l'histoire de la pile à combustible est *« tout autant technique que politique »*. La réussite d'une technologie ne dépend pas que de son coût ou de ses performances. Des phénomènes sociaux interfèrent toujours. *« Tout mon travail dans ce bouquin a été de montrer que cette technologie et les voies scientifiques retenues ont été déterminées socialement et politiquement »*, explique Nicolas Simoncini. La place de Belfort est en cela symptomatique.

À Belfort, on a toujours été tourné vers les entreprises. Les savoirs académiques doivent être *« utiles »*, une dynamique notamment impulsée par Jean-Pierre Chevènement. C'est le début de l'histoire du FC Lab. *« Le terrain est favorable »*, convient Nicolas Simoncini, pour ce type d'approche. On se lance sur la pile à combustible, aux tournants du IIIe millénaire, avec une application vers les transports. Il y a Alstom, Peugeot. *« C'est validé politiquement, car il y a un alignement des besoins et des nécessités »*, indique-t-il. L'une des premières thèses, soutenue par Samir Jemei, est *« co-financée »* par Peugeot. Au départ, la dynamique belfortaine est pourtant regardée avec « *dédain* ». La crise financière de 2008 rebat, qui plus est, les cartes. La majorité des recherches autour de l'hydrogène sont arrêtées. Belfort poursuit, tant bien que mal. Et les chercheurs captent des fonds européens et se lancent sur Mobypost. Une décennie plus tard, la cité du Lion est au cœur d'une filière industrielle autour des composants de l'hydrogène, portée par un écosystème académique, industriel et politique.

« Partir des milieux »

Son analyse sur l'histoire de la pile à combustible lui permet aussi de poser un regard critique sur le déploiement de la filière hydrogène, très marquée de *« solutionnisme technologique »*, estime-t-il. Des postures qui limitent, selon lui, toujours, le débat. *« Le passage à l'hydrogène ne doit pas nous faire oublier de revoir nos modes de vie »*, estime Nicolas Simoncini. *« On a tendance à dépolitiser les choix technologiques et la science en général »*, relève l'enseignant de l'UTBM. Il met en garde contre *« la dépendance au sentier »*, que l'on retrouve tout au long de l'histoire de la pile à combustible, que ce soit en sa faveur ou non. Lorsqu'une voie est tracée, il est difficile d'en sortir. *« Quand tu fais une pile à combustible pour l'automobile, tu restes implicitement sur une trajectoire de société qui conserve l'automobile »*, met en perspective Nicolas Simoncini.



L'auteur indique que ce déploiement de l'hydrogène implique toujours de l'extractivisme. *« Les technologies hydrogène sont peut-être une partie de la solution à la lutte contre le dérèglement climatique, mais en même temps, ces technologies reposent aussi sur l'extraction minière, qui signifie, comme on le fait aujourd'hui, des pollutions environnementales et des violences sociales »*, observe le chercheur, en rappelant les répressions violentes de grèves dans des mines en Afrique du Sud ou l'emploi d'enfants dans les mines de cobalt du Congo ; selon les Nations unies, 40 000 enfants y travaillent. *« On reste sur des applications traditionnelles de la société industrielle »*, observe-t-il, avant d'ajouter : *« Le capitalisme repose sur des promesses, il faut générer de nouveaux espoirs pour attirer des financements. »* Et ce n'est pas anodin que la presse relaie régulièrement l'idée du *« pari »* ou de *« la promesse »*.

Ce regard critique lui fait ouvrir son étude sur *« l'acceptabilité »* des technologies. Dans la dernière partie de son ouvrage, il raconte une réunion publique, en 1998, à Chelles (Seine-et-Marne). EDF veut y installer une pile à acide phosphorique de 200 kW. Une innovation qui doit co-générer de l'électricité et de la chaleur. La réunion est houleuse. Les habitants ne veulent pas être des *« cobayes »*.

« La scène illustre la manière dont est généralement envisagé le développement technologique dans le domaine de l'énergie, écrit Nicolas Simoncini, *une conception effectuée en toute autonomie par des ingénieurs, seuls dans leur coin, et des usagers qui n'ont jamais été consultés auxquels il s'agirait de « faire accepter », au sens de faire passer la pilule, les objets techniques mis au point, souvent dans la perspective de la « pédagogie » ou du « dialogue » »*.

Cette méthode génère souvent des controverses et des oppositions locales, par crainte de nuisances (sonores, visuelles). Cela concerne les éoliennes, le solaire, les stockages de CO_2, écrit Nicolas Simoncini, mais aussi l'hydrogène. Le chercheur invite ainsi à *« partir du milieu plutôt que d'imposer une technologie »*. Il faut intégrer la technique. *« La méthode est certainement imparfaite,* conclut Nicolas Simoncini, *et se conformer à ces quelques préceptes ne garantit en rien de ne pas s'exposer à la controverse ou à l'imprévu. Mais le souci des milieux permet au moins de faire un pas ce côté, ce qui est impératif à l'heure de l'urgence représentée par l'anthropocène. »*

Thibault Quartier

Une chercheuse belfortaine **obtient la prestigieuse** médaille Blondel

Nadia Yousfi Steiner est professeure des universités en génie électrique à l'université de Franche-Comté – ©Sandrine Quarroz - FEMTO-ST

La professeure des universités belfortaine en génie électrique Nadia Yousfi Steiner a obtenu la prestigieuse médaille Blondel, fin 2023. Cette distinction récompense ses recherches autour de la pile à combustible, mais aussi des électrolyseurs.

La société de l'électricité et de l'électronique (SEE) fédère la communauté scientifique française en électricité, électronique, télécoms et informatique. Depuis plus de quatre-vingts ans, elle décerne chaque année la médaille Blondel, qui couronne des scientifiques, français ou étrangers, *« pour des travaux remarquables contribuant au progrès de la sciences et des industries électriques et électroniques »*, indique la société savante, sur son site Internet. La première médaille a été remise en 1942. Les récipiendaires sont âgés de moins de 45 ans.

La médaille Blondel rend hommage à André Blondel (1863-1938), un ingénieur diplômé de l'École Polytechnique (1983-1983) et des Ponts-et-chaussées, dont il sort major de promotion. *« Dès 1893, il invente l'oscillographe bifilaire, qui permet l'étude des courants alternatifs, et est un pionnier du transport de l'énergie électrique à grande distance et à très haute tension »*, rappelle la société dans sa note biographique.

En 2023, le comité Blondel – dont fait notamment partie le chercheur belfortain Daniel Hissel, récompensé en 2017 – a distingué Nadia Yousfi Steiner, professeure des universités à l'université de Franche-Comté, en génie électrique ; elle enseigne à l'UFR STGI, dans le nord Franche-Comté. La chercheuse a déjà été distinguée en 2019, en recevant la médaille de bronze du CNRS, qui encourage les premiers travaux. La médaille Blondel récompense des personnes ayant *« une contribution significative dans l'ingénierie »*, explique Nadia Yousfi Steiner, honorée par cette récompense. Il y a une dynamique *« applicative »* dans cette distinction. *« C'est une reconnaissance pour continuer d'avoir une recherche utile à la société,* confie la chercheuse du laboratoire FEMTO-ST. *C'est une responsabilité supplémentaire pour continuer d'avancer. »*

4e femme lauréate

Ce prix *« conforte [également] l'intérêt que prend l'hydrogène »*, analyse Nadia Yousfi Steiner et particulièrement dans le domaine de l'électricité, où l'on retrouve l'hydrogène intégré à des systèmes électriques. La chercheuse travaille notamment sur la durabilité des piles à combustible. *« Mon objectif : augmenter leur durée de vie, leur faisabilité et diminuer leur coût »*, indique l'enseignante-chercheuse. Ses travaux ont introduit l'intelligence artificielle comme outil dans le pronostic, le diagnostic et le contrôle des piles à combustible. Le diagnostic permet de détecter lorsqu'un problème survient. La dynamique de pronostic anticipe les défaillances, car on connait les événements précurseurs à leurs venues. Dans sa démarche, le pronostic et le diagnostic *« ne sont pas une finalité »*. Ils sont en lien avec le contrôle, pour que le système s'auto-répare quand il y a un défaut ou parce que l'équipement vieillit. *« Comment le système peut-il s'améliorer lui-même »*, formule-t-elle pour résumer la démarche.

Pour recueillir les données et *« maximiser l'information »*, elle s'appuie sur les capteurs présents dans la machine, pour ne pas accroître les coûts. Ensuite, on traite l'information et *« on la fait parler »*, pour que la machine soit capable de comprendre elle-même une panne ou une détérioration. Ses travaux s'attardent aussi sur la communication entre les modules d'une pile à combustible, pour aider à la prise de décision de la machine. Autant de démarches qui permettent, à terme, de diminuer les coûts de la technologie. Nadia Yousfi Steiner a aussi participé au lancement d'une plateforme numérique *open source*, avec le consortium Virtual FCS, de conception de systèmes hybrides de piles à combustible et de batteries, pour accélérer les développements industriels, dans le cadre d'un projet européen.

Nadia Yousfi Steiner est seulement la 4e femme à obtenir la médaille Blondel, depuis 1942. La précédente lauréate, Rozenn Nicol, l'avait obtenue en 2014.

Thibault Quartier

Les grandes dates **de la filière hydrogène** dans le nord Franche-Comté

1999
Création d'un centre national de recherche technologique (CNRT) à Belfort, tourné vers l'hydrogène. La dynamique se poursuit avec la création d'une plateforme d'essais sur les piles à combustible, inauguré en 2002, et toujours active au Techn'Hom, à Belfort. Elle est gérée aujourd'hui par le FC Lab, une unité d'appui et de recherches.

2011
Premier véhicule à hydrogène immatriculé en France, F-City H2, fabriqué par FAM Automobiles, à Étupes.

2014
Le projet européen Mobypost, coordonné par l'UTBM, lance la démonstration en Franche-Comté de véhicules électriques à pile à combustible destinés à la distribution du courrier par La Poste, à Audincourt.

2016
La Bourgogne-Franche-Comté est labellisée « territoire d'hydrogène ».

2017
La recherche locale fait des petits. Une start-up se lance : H2SYS. Elle conçoit des groupes électrogènes à hydrogène. Aujourd'hui, c'est une PME. Elle espère s'installer dans sa première usine en 2026. En juin 2023, le groupe IDEC investit dans l'entreprise.

2019

En avril 2019, le fonds Maugis est créé. Il est doté de 50 millions d'euros, issus de la pénalité de General Electric pour non création de 1 000 emplois après le rachat de la branche énergie d'Alstom en 2015. Sur les 18 entreprises aidées, sept relèvent de la filière hydrogène. McPhy, Gen-Hy ou encore Inocel viennent dans le nord Franche-Comté avec cet appui.

2019

Au mois de juin, Forvia annonce l'installation à Bavans de son centre d'expertise mondiale sur l'hydrogène, une décision importante, car l'équipementier automobile lance la dynamique industrielle de la filière dans la région. En 2021, il annonce la construction d'une unité de fabrication de réservoirs hydrogène à Allenjoie. Les premiers ont été livrés au printemps 2023. C'est la première brique industrielle de la chaîne de valeur hydrogène.

2022

Une nouvelle entreprise confirme l'implantation d'une unité de production d'électrolyseurs dans le nord Franche-Comté, c'est Gen-hy, à Allenjoie. La production débutera en 2025.

2023

Les travaux de construction de l'usine de Gen-Hy, à Allenjoie, débutent. L'entreprise produit des électrolyseurs d'1 MW, ainsi que des membranes, qu'elle a développées elle-même.

2024

Le 3 avril, la station hydrogène portée par Hynamics a été inaugurée à Danjoutin. Les sept bus du réseau urbain Optymo, en circulation depuis 2023, sont alimentés par cette station, qui produit l'hydrogène et le distribue. Le réseau Optymo sera le premier réseau de bus hydrogène-dépendant, en France, lorsque la moitié de sa flotte sera convertie à ce vecteur énergétique, en 2026.

2024

Le 13 juin, McPhy a inauguré sa gigafactory, à l'Aeroparc de Fontaine. Elle doit y produire des électrolyseurs de grande capacité. L'objectif de production, à terme : 1 gigawatt par an. C'est la plus grande usine de ce type en France.

©Glaztown.com

H2DEC, un programme de soutien à l'innovation

H2DEC soutient la recherche publique pour encourager des projets d'innovation autour de l'hydrogène décarboné. Il est piloté par la SATT Sayens, chargée de faire le lien entre la recherche publique et le monde des entreprises.

H2DEC, pour hydrogène décarboné. Le programme, lancé en janvier 2024, *« vise à accélérer le développement et le transfert vers l'industrie des innovations issues de la recherche publique française en matière d'hydrogène décarboné »*, explique le site internet du programme. Il est co-piloté par la SATT Sayens, qui rayonne en Bourgogne-Franche-Comté, en Lorraine et Sud Champagne et la SATT Linksium (Grenoble, Alpes). La France compte treize SATT (société d'accélération des transferts de technologie), dont l'objectif est de *« faciliter l'accès aux capacités d'innovation de la recherche publique, aux industriels »*, explique Yamina Belabassi, responsable des relations extérieures et de la communication de cette structure.

« On met à disposition les expertises et la technologie de la recherche publique de nos territoires », poursuit-elle. Dans la région, elle a par exemple accompagné les start-up H2SYS et Clhynn. Les SATT investissent dans les innovations et leur développement, et travaillent également à leur protection intellectuelle par exemple (brevet). *« On va dérisquer l'innovation »*, détaille Yamina Belabassi. Depuis 2013, la SATT Sayens a investi dans 190 projets, représentant 43 millions d'euros, et a permis la création de 31 start-up.

13,5 millions d'euros en cinq ans

H2DEC permet d'aller plus loin dans ce soutien à l'innovation. Il va flécher de nouveaux fonds vers des technologies innovantes, identifiées par le programme. Le consortium réunit dix-huit partenaires, notamment le commissariat à l'énergie atomique (CEA) et le centre national de la recherche scientifique (CNRS). H2DEC s'inscrit dans une stratégie nationale d'accélération de l'innovation, autour de sujets à enjeux comme le quantique, la santé ou le numérique, inscrite dans la dynamique France 2030.

H2DEC vient abonder, en plus, financièrement, jusqu'à 80 000 euros pour les projets d'innovation en prématuration (TRL 2 et 3) et jusqu'à 300 000 euros pour la maturation (TRL 3 à 6). Le programme s'intéresse notamment aux projets liés à la production de l'hydrogène (électrolyse à haute température et haut rendement, l'électrolyse à basse température pressurisée sans ou avec peu de métaux critiques, le couplage avec les ENR, l'hydrogène naturel...), son stockage (efficacité énergétique du stockage cryogénique, le stockage en milieu liquide, dans les matériaux solides, le stockage hyperbare, l'intégration du réservoir, le stockage géologique d'hydrogène en aquifère...) et sa conversion (les piles à combustible versatiles, flexibles, réversibles, à bas coût, à haute densité de puissance, durables ; leur gestion intelligente et optimale ; les moteurs thermiques à combustion d'hydrogène). Ces projets visent, notamment, à décarboner l'industrie ou à développer la mobilité lourde. Ce travail permet aussi d'identifier des start-up, pour qu'elles s'implantent. *« Il y a des savoir-faire [localement], des compétences, des laboratoires. À nous de faire en sorte que la mayonnaise prenne »*, explique Yamina Belabassi.

Le programme dispose d'une enveloppe de 13,5 millions d'euros et est d'une durée de cinq ans. L'ambition est d'accompagner 65 projets en pré-maturation et une trentaine en maturation, d'ici à 2027.

Thibault Quartier

Entreprises, SAYENS
accélère VOS innovations
+ de 50 offres de solutions
de la microbiologie des sols au frittage laser
en passant par l'intelligence artificielle grâce
aux expertises scientifiques de 1er plan
L'INSTITUT agro Dijon
uB UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE
Prestation • Collaboration R&D • Conseil
Nos actionnaires :
L'INSTITUT agro Dijon
cnrs
SUP MICRO TECH
Inserm
uB
UNIVERSITÉ FRANCHE-COMTÉ
UNIVERSITÉ DE LORRAINE
utbm
utt TROYES
SAYENS SATT
CATALYSEUR D'INNOVATIONS
Retrouvez-nous sur
sayens.fr

Forum Hydrogen Business For Climate

4e édition Montbéliard Oct. 1-2, 2024

ici l'hydrogène avance – Région Bourgogne-Franche-Comté

L'USINE À PROJETS

1 Grand Témoin – Philippe PERRIN – Astronaute et Pilote d'essai

9 Conférences tables rondes pour confronter les points de vue, débattre et créer

- **Baromètre** du déploiement de la mobilité hydrogène
- **Japon-Corée :** comment s'inspirer de leur modèle ?
- Priorité assumée pour la **décarbonation de l'industrie**
- **Pipelines :** un accélérateur pour mailler les écosystèmes
- Quel **modèle économique** pour les mobilités ?
- La **compétition automobile** accélère sur l'hydrogène
- L'hydrogène : un **hub d'énergie pour le transport multimodal**
- Exploitation de l'**hydrogène naturel**
- Les moyens de **tests des industriels** de l'hydrogène

7 Jours de RDV B2B pour accélérer

3 Ateliers pour faire émerger des projets

- Montez à bord du **Corridor Rhin-Rhône**
- Passez à l'**hydrogène pour vos bâtiments**
- Accélérez avec l'**hydrogène liquide**

2 Jours de réseautage pour saisir toutes les opportunités

1 Boussole stratégique annuelle pour avancer dans la bonne direction

1 Plateau WEB TV au coeur de l'exposition pour dynamiser, amplifier les synergies et diffuser des présentations inédites

- **Introduction** politique
- Les **Gigafactories** d'électrolyseurs et piles
- Interview d'**Atawey**
- Focus **station de Danjoutin**
- Quel **soutien public** pour la filière hydrogène ?
- Une levée de fonds pour **Mincatec**, pionnier du stockage solide
- Focus sur le **projet ISTHY**
- **Hopium :** un retour gagnant ?
- **NEDEY :** Un concessionnaire auto qui se lance dans l'h2
- Exploitation de l'**hydrogène naturel**
- Le rôle des **formations** pour la filière hydrogène **École de l'hydrogène**
- Des leviers pour le déploiement des **groupes électrogènes**
- **Le moteur à hydrogène** : une explosion d'annonces
- **Conclusion** du Forum

2 jours pour concrétiser la transition énergétique H2

Hydrogen business forclimate .com

Organisé par

Avec le soutien de

En partenariat avec

Partenaire Gold

Partenaires Silver