

ÉDITO

Par Amélie Lummaux - Directrice du développement durable et des affaires publiques du groupe ADP

L'avion hydrogène est un impératif, les aéroports doivent se transformer



La lutte contre le changement climatique est le principal défi qui s'impose à l'aérien dans les décennies à venir. La consommation intégrale des réserves fossiles n'est pas compatible avec les Accords de Paris. L'objectif de 1,5°C implique de limiter la consommation à un sixième des ressources fossiles disponibles. Les conséquences de ce constat sont claires : l'aviation ne pourra pas consommer la dernière goutte de pétrole sur terre, et doit d'ores et déjà se réinventer.

Les acteurs du transport aérien ont engagé, il y a plusieurs années, la transition énergétique du secteur. Dès 2016, l'industrie s'est engagée à diviser par deux ses émissions en 2050 par rapport à 2005 au niveau mondial. Mais ce n'est qu'en 2020, conscients d'une urgence croissante, que les acteurs européens ont publié une trajectoire vers la neutralité carbone en 2050. Nous connaissons désormais parfaitement les trois principaux piliers de la décarbonation : le renouvellement des flottes et l'allègement des avions, le recours aux carburants aéronautiques durables, et le déploiement d'une technologie de rupture, celle de l'avion hydrogène.

Avec l'avion à hydrogène, le secteur est aujourd'hui à l'aube de l'une des plus grandes révolutions industrielles de son histoire. Mais les défis sont nombreux, sur le plan tant technologique qu'économique. Ils concernent principalement le stockage de l'hydrogène à bord de l'avion, sa distribution à grande échelle sur les aéroports, et l'accès pour les compagnies aériennes à un hydrogène vert à un coût maîtrisé. Sur les deux derniers volets, notamment, l'aéroport a un rôle majeur à jouer. La réussite de la transformation verte de l'aviation dépendra de notre capacité à mettre en place, d'une part, des solutions viables de transport, de stockage, de liquéfaction, de distribution de l'hydrogène, et d'autre part à déployer des écosystèmes favorisant la multiplication des cas d'usage et l'émergence de capacités à proximité des aéroports. Avec nos partenaires locaux, nous devons construire, brique par brique et étape par étape, le marché local et territorial dans lequel l'avion zéro émission pourra s'insérer. **Les aéroports sont d'ores et déjà des hubs intermodaux, leur transformation en hubs énergétiques est désormais engagée.** L'avion à hydrogène est un défi territorial, dont la réussite se jouera très largement au sol.

2019 aura été, de manière définitive, l'année du pic des émissions du transport aérien en Europe. Dès 2021, des actions concrètes sont déployées permettant d'infléchir la trajectoire. Une partie d'entre elles sont directement visibles : elles concernent l'incorporation de carburants aéronautiques durables, la poursuite du renouvellement des flottes malgré la crise économique sans précédent. D'autres se jouent discrètement, à une échelle locale. Il s'agit de déployer des écosystèmes hydrogènes aéroportuaires. La rupture énergétique de l'aviation est d'ores et déjà engagée, c'est notre priorité.

Amélie Lummaux - Directrice du Développement Durable et des Affaires Publiques du Groupe ADP

FAIT MARQUANT

11 lauréats pour l'AMI H2 Hub Airport en Ile-de-France



Le Groupe ADP, Air France-KLM, Airbus, la Région Île-de-France avec le soutien de Choose Paris Region viennent de révéler les lauréats de l'appel à manifestation d'intérêt dénommé "H2 HUB AIRPORT" et lancé en février dernier. Cet AMI proposait d'explorer les opportunités offertes par l'hydrogène sur les aéroports franciliens et de relever le défi de la décarbonation du transport aérien. Cette initiative, à dimension internationale et inédite dans l'industrie du transport aérien, a été un grand succès avec 124 candidatures reçues. « La réussite de cet appel à manifestation d'intérêt témoigne de l'intérêt grandissant pour les

technologies liées à l'hydrogène. Avec l'ensemble de nos partenaires, nous posons aujourd'hui les bases d'un écosystème rendant possible l'intégration progressive de ce vecteur énergétique propre et durable sur les aéroports parisiens, pour les transformer à terme en véritables hubs hydrogène », a commenté Augustin de Romanet, Président-directeur général d'Aéroports de Paris SA-Groupe ADP. Mais, seulement 11 lauréats ont été sélectionnés.

Les projets retenus sont :

Pour la production, le stockage, le transport et la distribution de l'hydrogène :

- **Air Liquide Advanced Technologies** (France) : cette filiale d'Air Liquide développe un camion avitailleur haute performance en hydrogène liquide ;
- **Ecodrome** (France) : ce consortium propose des solutions d'alimentation multi-services (hydrogène et électricité) pouvant servir les usages des aérodromes d'aviation générale ;
- **Geostock** (France) : ce groupe d'ingénierie spécialiste du stockage souterrain d'énergie travaille sur des solutions de stockage d'hydrogène en très grande quantité dans des cavités minées revêtues ;
- **Hylandair** (France) : ce consortium de 4 industriels propose le développement d'un écosystème d'hydrogène pour des usages côté ville (en mobilité - camions, bus, bennes, alimentation d'énergie des bâtiments) et côté piste (navettes de passagers, engins de piste pour l'assistance en escale) ;
- **Sakowin** (France) : cette société développe une technologie innovante de production d'hydrogène à partir du méthane, par un procédé de plasma basse énergie ;
- **Universal Hydrogen** (États-Unis) : cette startup californienne ambitionne de convertir des avions régionaux à l'hydrogène grâce à des capsules modulaires d'hydrogène liquide embarquées à bord de l'aéronef.

Pour la diversification des usages dans les domaines aéroportuaire et aéronautique :

- **Hydrogen for Airport Handling** (France, Allemagne) : ce consortium regroupe 6 partenaires opérant dans le domaine de l'assistance en escale conçoit des engins de piste (tracteur avion, loader, tracteur bagages, générateur) fonctionnant à l'hydrogène ;
- **Use-In H2** (France) : ce consortium, regroupant 3 partenaires publics, accompagne les projets de déploiement d'hydrogène en proposant une analyse des risques et des recommandations en matière de sécurité et de sûreté ;
- **Plug Power** (États-Unis) : cette entreprise spécialisée dans les systèmes de piles à combustibles développe et commercialise des engins de pistes pour l'assistance en escale.

Pour l'économie circulaire autour de l'hydrogène :

- **Absolut System** (France) : ce spécialiste de la cryogénie appliquée au spatial et à l'aéronautique développe des solutions pour optimiser la quantité d'hydrogène produite et stockée via notamment des systèmes de récupération de l'hydrogène dissipé et de réfrigération mobile ;

- **Ways2H** (États-Unis) : cette startup propose une solution brevetée de production locale d'hydrogène à partir de retraitement des déchets, y compris organiques et plastiques.

L'objectif est de concourir à l'émergence de solutions de long terme qui soient économiquement viables, et d'être en capacité d'effectuer les premières expérimentations sur site dès 2023. L'écosystème aéroportuaire hydrogène est l'une des briques opérationnelles essentielles qui doit permettre de préparer l'arrivée de l'avion à hydrogène d'Airbus prévu à horizon 2035, tout en favorisant l'essor à court terme des usages hydrogène au sol.

ZOOM SUR...

La réindustrialisation de la France devient une réalité avec l'hydrogène



Conformément aux souhaits du gouvernement, dans le cadre de son plan de relance, l'hydrogène se traduit bien par des investissements dans l'hexagone.

La France, qui se positionne sur les giga-factories de batteries, semble prête à accueillir aussi ses premières usines pour produire massivement des piles à combustible et des électrolyseurs. Si l'on prend l'exemple d'Hydrogène de France (HDF Energy), qui est basé à Lormont, près de Bordeaux (Gironde), l'entreprise va construire sa future usine à Blanquefort sur une partie du site industriel jadis occupé par Ford (et qui y assemblait des boîtes de vitesses).

Certes, la jeune société n'occupera qu'une partie d'un terrain de 12 hectares vendu par l'industriel américain à la métropole de Bordeaux, mais c'est déjà un beau symbole. L'entrée en service est prévue en 2023, avec à la clé la création de 100 emplois industriels. A travers ce site, où des piles de forte puissance seront assemblées sous licence avec Ballard, HDF Energy entend adresser les marchés du ferroviaire, de la navigation maritime et celui du stationnaire pour l'alimentation des data centers. L'autre acteur qui fait parler de lui est McPhy. La PME de la Drôme, qui semble déborder de projets, est annoncé du côté de Belfort, en Bourgogne-Franche Comté. C'est lui qui a présélectionné ce site, qui cochant plusieurs cases (structuration préalable d'un écosystème industriel, de recherche et développement, dédié à l'innovation et à l'hydrogène, et existence de partenaires potentiels au sein de la filière ; bassin d'emplois industriels et environnement attractif ; localisation géographique au sein d'un carrefour de l'Europe). « *Ce centre d'excellence dédié à l'industrialisation et la production en série nous donnera les moyens de nos ambitions technologiques et industrielles sur le segment des électrolyseurs* », déclare Laurent Carme, Directeur Général de McPhy. De quoi contenter Bruno Le Maire, Ministre de l'Economie et de la Relance, qui souligne qu'« *il s'agit de la première gigafactory d'électrolyseur française dans le cadre de la Stratégie Nationale Hydrogène* » Cependant, la société prévient que la mise en œuvre de cette giga-factory est notamment conditionnée par l'obtention d'un financement dans le cadre de l'IPCEI d'ici fin 2021. Pour sa part, l'Alsace est sûre de voir la filière hydrogène se développer sur son territoire. Le groupe belge John Cockerill a confirmé l'installation d'une usine spécialisée dans la production d'électrolyseurs alcalins de grande capacité sur son site d'Aspach-Michelbach (Haut-Rhin) qui emploie déjà une centaine de personnes. A terme le nombre d'emplois devrait être doublé. L'unité sera bâtie à proximité des locaux existants pour un début de production fin 2022. L'industriel va investir 38 millions d'euros. John Cockerill va d'abord déboursier 27 millions d'euros pour transformer le site et démarrer d'ici à 2022 la production d'électrolyseurs de 2 à 5 MW d'abord, puis de 6 MW et 10 MW. Pour augmenter les capacités de production et attendre le GW par an, 11 millions d'euros seront à nouveau investis en 2025.

Dans l'automobile, c'est surtout Renault qui fait dans le made in France. Comme cela avait été promis par le nouveau directeur général du groupe, c'est dans l'hexagone que sera localisée la nouvelle coentreprise fondée avec Plugpower et qui a pour nom Hyvia. Le siège social ainsi que les équipes de R&D seront basées à Villiers-Saint-Frédéric (Yvelines), qui est le centre d'ingénierie et de développement des véhicules utilitaires pour Renault. A 40 km de Paris, et à 20 km du technocentre de Guyancourt, ce site se consacre à l'étude et la conception des véhicules tels que le Kangoo, le Trafic et le Master). Il servait autrefois de site de

développement pour SAVIEM puis RVI, les filiales Poids Lourds du groupe Renault. L'assemblage de piles à combustible se fera quant à lui à Flins (Yvelines). Le site, qui produit encore sur place des véhicules (la ZOE, jusqu'en 2024), va être reconverti dans le domaine de l'économie circulaire et de la mobilité électrique. Dans le cadre du projet RE-Factory, l'usine de Flins va faire du retrofit électrique et du recyclage de batteries. C'est donc dans cette lointaine banlieue de Paris que seront assemblées les piles, mais aussi les stations de recharge à hydrogène que Hyvia proposera en même temps que les utilitaires. Il est à noter que la coentreprise va s'appuyer sur les compétences de PVI, une société spécialisée dans la transformation de véhicules lourds (utilitaires et camions) en électrique. C'est une filiale de Renault depuis 2017, située à Gretz-Armainvilliers (Seine-et-Marne). Pour sa part, le groupe Stellantis (PSA et Fiat-Chrysler) a beau de jeu de rappeler que ses utilitaires à hydrogène seront assemblés dans les Hauts-de-France dans l'usine Sevelnord, à Hordain dans le Nord, près de Valenciennes. La technologie H2 est en fait intégrée chez Opel, à Karlsruhe outre-Rhin. C'est le constructeur allemand qui détient l'expertise pour le compte du groupe Stellantis. Toutefois, les composants sont bien d'origine française, car le 4^e constructeur mondial a retenu Symbio pour la pile à combustible et Faurecia pour les réservoirs. Ces deux industriels produiront dans leurs usines respectives de Saint-Fons (Rhône) et de Bavans (Doubs). Toujours chez les équipementiers, Bosch mise également sur l'hydrogène. Alors que le PDG du groupe, Volkmar Denner, a annoncé un investissement d'un milliard d'euros, le site de Rodez (anciennement spécialisé dans le Diesel) pourrait se reconvertir en partie dans ce secteur. La direction du site aveyronnais se dit "convaincue" du succès à venir de ses piles à combustible pour l'alimentation de groupes froids du transport routier de marchandises réfrigérées. Toutefois, pour le moment, le plan ne séduit pas la ministre déléguée à l'Industrie, Agnès Pannier-Runacher, ni les élus locaux et les syndicats.

ACTUALITES FRANCE

La Toyota Mirai s'offre un record du monde d'autonomie en France

C'est un peu la réponse du berger à la bergère. Alors que Bertrand Piccard avait réalisé en 2019 un record du monde d'autonomie au volant de la Hyundai Nexo, le long d'un itinéraire entre Sarreguemines et Le Bourget, c'est également dans l'hexagone que Toyota repousse les limites avec cette fois plus de 1 000 km au compteur. L'exploit a été réalisé en marge du Paris de l'hydrogène, l'événement qu'Energy Observer organisait au Champ de Mars, avec différents partenaires dont Toyota et Air Liquide, du 19 au 30 mai. Précisément, c'est à partir de la station d'Hysetco* d'Orly, au sud de la capitale, qu'une Mirai de dernière génération s'est élancée. Elle a été conduite par Victorien Erussard, le capitaine d'Energy Observer, ainsi que par des membres de Toyota Motor Europe et de Toyota France**. Au total, la voiture a parcouru 1 003 km (record constaté par des huissiers), entre 6 h du matin le 26 mai et 3 h du matin le 27, lors de son arrivée à Blois. La Mirai a emprunté des routes nationales, dont celles qui bordent la Loire dans le Loir-et-Cher et l'Indre-et-Loire. Victorien Erussard a éprouvé des sensations comparables à ce qu'il peut éprouver à la barre de son catamaran à hydrogène. « En tant qu'ancien coureur au large, j'ai besoin de relever des challenges », déclare-t-il d'ailleurs dans le communiqué de la marque japonaise. Pour sa part, Frank Marotte, PDG de Toyota France, estime que « c'est un fabuleux challenge que nous avons réussi avec la nouvelle Mirai. En interne c'est l'esprit Start Your Impossible, le dépassement de soi, qui nous anime », poursuit-il. La consommation moyenne d'hydrogène pour l'ensemble du périple s'est limitée à 0,55 g/km, sachant que les trois réservoirs de la Mirai peuvent contenir 5,6 kg d'hydrogène. Et à l'arrivée, il restait encore de quoi faire 9 km... Pour rappel, la Mirai est homologuée pour 650 km selon le cycle WLTP.

*La société commune qui regroupe les actionnaires du service de taxis Hype

** James Olden, ingénieur chez Toyota Motor Europe, Maxime Le Hir, chef de produit Mirai et Marie Gadd, responsable presse produits de Toyota France

La JV de Renault et PlugPower aura pour nom Hyvia

Suite à l'annonce d'un partenariat avec Plugpower dans l'hydrogène en janvier, juste avant la présentation du plan Renaultion, Renault a donc levé le voile sur la nouvelle coentreprise. Le nom HYVIA (à prononcer à l'anglaise) est une contraction de «HY» pour l'hydrogène et du mot latin «VIA» pour la route, incarnant l'ambition d'ouvrir une nouvelle voie vers une mobilité décarbonée. Comme promis, les activités de HYVIA

seront implantées en France. Le siège social de la coentreprise ainsi que les équipes de R&D seront localisées à Villiers-Saint-Frédéric (Yvelines), centre d'ingénierie et de développement des véhicules utilitaires pour le groupe Renault, afin d'optimiser les synergies. Les équipes process, fabrication et logistique seront installées à Flins (Yvelines), dans le cadre du projet Re-Factory, pour démarrer l'assemblage de piles à combustible, de stations de recharge à partir de fin 2021. L'intégration des piles à combustible s'appuiera sur les compétences de PVI, filiale poids-lourds de Renault depuis 2017, située à Gretz-Armainvilliers (Seine-et-Marne). A noter que la coentreprise est détenue à parts égales par les deux partenaires et est présidée par David Holderbach qui a plus de 20 ans d'expérience dans des fonctions stratégiques produit et vente à l'international, au sein du groupe Renault. Les premiers véhicules, basés sur le Master, sont produits à l'usine de Batilly (Orne). La marque prévoit trois déclinaisons basées sur Renault Master : deux pour le transport de marchandises (version Fourgon et version Châssis cabine grand volume) et une pour le transport de personnes (version City bus). Hyvia promet une autonomie de 500 km (contre 120 km en mode batterie) et un temps de recharge de 3 mn. Les véhicules seront commercialisés à partir de fin 2021 en Europe et accompagnés par une offre de stations de recharge et de fourniture d'hydrogène vert.

Plastic Omnium fournira les réservoirs de l'Hopium Machina

Olivier Lombard accélère en vue du lancement de l'Hopium Machina en 2026. La GT française à hydrogène embarquera un système de stockage fourni par Plastic Omnium. Et la technologie sera visible également sur le prototype qui sera dévoilé à la presse en juin. Le véhicule sera équipé d'un réservoir 700 bar de type IV produit par Plastic Omnium dans son usine d'Herentals (Belgique), entrée en service à l'automne 2020. Intégrée de manière optimale au châssis du véhicule, cette nouvelle génération de réservoirs permettra à Hopium de maximiser la quantité d'hydrogène embarquée pour atteindre son objectif ambitieux de 1000 kilomètres d'autonomie. "Nous partageons avec Hopium la conviction du rôle majeur de l'hydrogène dans la mobilité du futur", déclare Laurent Favre, Directeur Général de Plastic Omnium. Et Olivier Lombard, Président-Directeur Général d'Hopium, d'ajoute : "En tant que premier constructeur automobile 100% hydrogène, Hopium se positionne comme précurseur des technologies vertes. Ce partenariat avec Plastic Omnium témoigne de notre volonté de collaborer avec un acteur clé de la mobilité hydrogène pour développer la Māchina, une nouvelle génération de véhicule zéro émission".

Deux nouveaux partenaires pour MissionH24

La liste* des partenaires s'allonge avec l'arrivée de Dietsmann, leader mondial en opération et maintenance de sites de production d'énergie. L'entreprise néerlandaise rejoint le programme MissionH24, qui vise à préparer l'arrivée de l'hydrogène aux 24 Heures du Mans en 2024. Ce projet pionnier a été lancé en 2018 par l'Automobile Club de l'Ouest et GreenGT. Le soutien de Dietsmann s'exprimera, notamment, à travers des échanges et un partage d'informations et d'analyse sur la transition énergétique et ses enjeux technologiques, un domaine dans lequel cette société a développé une très forte compétence. "En tant qu'entreprise de services énergétiques, le Groupe soutient toutes les énergies du futur, commente Peter Kütemann, Fondateur et Président de l'entreprise éponyme. "Ce partenariat combine notre longue histoire de sponsoring automobile avec notre engagement pour développer l'hydrogène en tant qu'importante source d'énergie propre", poursuit-il. "MissionH24 fédère des partenaires pour qui la transition énergétique, la responsabilité sociale et environnementale, sont des composantes majeures de leur développement", réagit pour sa part Jean-Michel Bouresche, Responsable des Opérations de MissionH24 et Team Principal de H24Racing. Essilor devient également partenaire du programme MissionH24. Le spécialiste de la vue a en fait passé un accord avec l'Automobile Club de l'Ouest (ACO), qui s'applique par extension au programme destiné à préparer l'arrivée de l'hydrogène en 2024. Les deux parties déclarent partager "un engagement fort pour l'innovation". Or, "les 24 Heures du Mans représentent un véritable laboratoire pour la mobilité de demain, une approche qui fait écho aux investissements soutenus d'Essilor dans des solutions visuelles innovantes associant performance, endurance, sécurité et confort". Ce partenariat de trois ans se traduira par de nombreuses actions conjointes. Plus de détails seront dévoilés à l'occasion de la prochaine édition des 24 Heures du Mans les 21 et 22 août.

*Elle compte Plastic Omnium, Richard Mille, Symbio et Total.

L'E-rallye de Monte Carlo aura lieu en octobre

Après le GP de F1 de Monaco, la prochaine épreuve inscrite au calendrier de l'Automobile Club de Monaco est l'édition 2021 du E-Rallye Monte-Carlo. Elle est prévue du mercredi 20 au dimanche 24 octobre. Annulée en 2020 à la suite des intempéries liées à la Tempête Alex, l'épreuve 100 % électrique & hydrogène est de retour cette année avec de grandes nouveautés en prévision. Le Comité d'Organisation a souhaité innover dans l'élaboration du parcours de cette 5e édition. Le Grand Départ se tiendra depuis la ville de Châteauneuf, dans le département de la Loire, premier domaine municipal de France autonome en énergie verte. Les concurrents prendront ensuite la direction de Valence dans la Drôme pendant 2 jours. Pour terminer, le E-Rallye 2021 passera par la ville du Luc dans le Var, avant, de rejoindre la Principauté de Monaco et les Alpes-Maritimes pour le week-end. Les voitures inscrites sont de nouvelle génération, représentant plus d'une dizaine de constructeurs automobiles, aussi bien avec les modèles électriques que les voitures à pile à combustible, alimentées à l'hydrogène. A noter que l'épreuve compte pour la Coupe E-Rallye de Régularité de la FIA 2021. Il est possible dès à présent de télécharger et de remplir le dossier des pré-engagements. Les engagements avec règlement particulier auront lieu à partir du vendredi 20 août prochain.

La Normandie transforme par rétrofit un autocar Diesel en hydrogène

"C'est une première mondiale", selon la Région Normandie. Dans le cadre du projet NOMAD car Hydrogène, Transdev et 14 acteurs ont converti par rétrofit Diesel à l'hydrogène. L'opération, menée sur un car Iveco de Crossway de plus de 5 ans, permet d'avoir une autonomie prolongée à 450 km (+ 30 % par rapport à un car électrique classique) avec en prime zéro émission (le car rejette uniquement de la vapeur d'eau) et le silence. De plus, la durée de vie passe de 14 à 25 ans. Désormais légalisé par un décret de mars 2020, le rétrofit électrique permet de décarboner des véhicules polluants. Le kit a été installé par IBF H2. La start-up a bénéficié du concours de la société d'ingénierie automobile IAV. Le nouvel autocar à hydrogène circulera fin 2021 à blanc, puis en 2022 avec des voyageurs à bord sur la ligne régionale Nomad Car express Evreux-Rouen. L'hydrogène est l'énergie la mieux adaptée pour un parcours de 380 km par jour. L'autocar sera alimenté en hydrogène vert par une station du Vieil-Evreux.

Gaussin : des camions H2 pour le BTP

Le groupe industriel de Haute-Saône a signé un accord avec ECT, un groupe qui a pour activité le réaménagement environnemental de sites dégradés et dans une optique d'économie circulaire. Ce dernier souhaite transporter les terres excavées des chantiers du BTP à bord de véhicules plus propres. L'idée est donc d'utiliser des camions à hydrogène et de créer tout un écosystème à destination du monde des travaux publics. Si Gaussin est amené à fournir ces véhicules (porteurs 10x4 roues et tracteurs 4x2 roues), Bouygues Energies Services assurera la production d'hydrogène renouvelable et la distribution de ce carburant alternatif. Les partenaires annoncent que le projet fera l'objet d'un dépôt de dossier auprès de l'ADEME dans le cadre des appels à projets visant à promouvoir les solutions de mobilité à l'hydrogène.

Moonroad : des camions H2 autonomes testés par Gaussin et Hynamics

En partenariat avec Hynamics (la filiale d'EDF), le groupe industriel franc-comtois va tester des poids lourds autonomes électriques et à hydrogène. Ces véhicules sans cabine de 44 tonnes rouleront à partir de la fin de l'année, puis courant 2022 et 2023 dans le cadre de 4 projets pilotes. Les expérimentations se dérouleront autour des sites Hynamics à Moret-sur-Loing (Seine-et-Marne), Belfort et Paris (ainsi qu'un site en cours de définition) sur des parcours routiers allant de 5 km à 80 km. Ce sera l'occasion d'étreindre le fameux "skateboard", la plateforme modulaire développée par Gaussin. L'industriel inaugurera également le concept "Moonroad" : un tracteur routier sans cabine autonome, à propulsion électrique et hydrogène, capable de tracter des semi-remorques pour un poids total en charge de 44 T, se déplaçant à une vitesse volontairement limitée pour effectuer ces déplacements sur quelques dizaines de kilomètres. Ces projets sont soutenus par le Ministère de la Transition écologique, et plus précisément par l'administration chargée des Transports. Il est à noter que ces expérimentations s'inscrivent également dans le cadre des Jeux Olympiques de 2024, de

façon à valider au passage la mobilité hydrogène. Le projet fera l'objet d'un dépôt de dossier auprès l'ADEME dans le cadre des appels à projet visant à promouvoir les solutions de mobilité à l'hydrogène.

Le banc Hyban inauguré à Belfort

Le 12 mai, le banc d'essais de pile à combustible HYBAN a été inauguré dans les locaux de l'UTBM (Université Technique de Belfort-Montbéliard). Ce banc d'essai, unique en France en termes de performances et de possibilités de tests, permet de mettre à l'épreuve des piles à combustible d'une puissance maximale de 120 kW. En plus de l'automobile, il permet de valider des PAC pour les bus, camions, trains, engins de chantier, et même les navires. A noter qu'un partenariat a été engagé avec Symbio (coentreprise de Faurecia et Michelin) qui a fourni la pile à combustible ayant servi à la mise en service de ce banc d'essai. Cet outil permettra aussi de valider des applications stationnaires (groupes de secours, systèmes de stockage d'énergie renouvelable). Le projet HYBAN était porté par FCLAB à Belfort, et labellisé par le Pôle Véhicule du Futur. Il a reçu des financements de la région Bourgogne-Franche-Comté et du Grand Belfort. Etaient à l'inauguration : Marie-Guite Dufay, Présidente de la région Bourgogne-Franche-Comté ; le préfet de Belfort, Jean-Marie Girier ; le Président du Grand Belfort, Damien Meslot ; Philippe Rosier, PDG de Symbio ; Ghislain Montavon, directeur de l'UTBM.

McPhy veut s'installer à Belfort

Dans un communiqué, la PME annonce avoir pré-sélectionné Belfort pour l'implantation d'une Giga-Factory d'électrolyseurs. Toutefois, la confirmation n'est attendue qu'en fin d'année, après la finalisation des études préliminaires, l'obtention des autorisations administratives, et sous réserve notamment de l'obtention des financements nécessaires, dont ceux sollicités dans le cadre du processus IPCEI (Projet important d'intérêt européen commun). Bruno Le Maire, Ministre de l'Economie et de la Relance se félicite de ce choix. "Il s'agit de la première giga-factory d'électrolyseur française dans le cadre de la Stratégie Nationale Hydrogène. En effet, la France a fait le choix stratégique de l'hydrogène en investissant 7 milliards d'euros sur cette technologie d'ici 2030. McPhy montre concrètement que ce choix est un bon choix et l'hydrogène est source de croissance, d'emplois et de développement industriel pour nos territoires". Pour sa part, Laurent Carme, Directeur Général de McPhy commente : "Ce centre d'excellence dédié à l'industrialisation et la production en série nous donnera les moyens de nos ambitions technologiques et industrielles sur le segment des électrolyseurs". L'objectif est de débiter la production au cours du 1er semestre 2024 avec une montée en charge progressive jusqu'à atteindre une capacité de 1 GW par an. La construction de cette nouvelle infrastructure industrielle représenterait un investissement de 30 à 40 M€. Elle conduirait à la création, à pleine charge, de plus de 500 emplois McPhy, dont environ 400 en France, et une centaine en Allemagne et Italie. S'y ajouteraient plusieurs centaines d'emplois indirects en France et en Europe. Fort de cet investissement majeur dans son outil industriel, McPhy disposerait d'une capacité annuelle totale de production équivalente à 1,3 GW, en phase avec les perspectives de croissance des marchés de l'hydrogène vert, notamment celui de l'industrie lourde.

PlugPower recrute un directeur du développement pour l'Europe

La firme américaine annonce l'arrivée de Benjamin Haycraft, qui a été nommé Vice-Président, en charge de la stratégie et du développement pour l'Europe. Il travaillait auparavant à la banque Santander, où il a travaillé en tant que conseiller sur des partenariats entre PlugPower et des entreprises comme Renault en France et Acciona dans la péninsule ibérique. Il a trois ans d'expérience dans le domaine de l'hydrogène et un profil international (il a occupé des postes à New-York et Madrid, en plus de Paris). Basé en France, il fera le lien entre le fabricant et les partenaires commerciaux potentiels. Il aura pour mission de développer le business dans l'Europe entière, tant au niveau de la production que de la distribution d'hydrogène. PlugPower, qui est depuis déjà 10 ans sur le continent, avec des clients comme Carrefour, IKEA, BMW et GAUSSIN, entend accélérer.

HRS va pouvoir installer son centre de production à Grenoble

Bonne nouvelle pour le concepteur et fabricant européen de stations de ravitaillement en hydrogène. Grenoble-Alpes Métropole a autorisé la cession d'un terrain de 2,6 hectares (dans la ZAC « Saut du Moine » à Champagnier), destiné à accueillir le futur centre de production et de recherche de HRS. L'acquisition définitive est prévue pour la mi-juin, le permis de construire sera alors déposé dans la foulée. Cette nouvelle étape s'inscrit dans le calendrier de développement de la société, présenté lors de son introduction en bourse en février dernier. "Ce nouveau site d'une surface totale de 14 300 m², un des plus grands d'Europe, nous permettra de tripler la production pour atteindre 180 stations par an dès 2023, et de développer, en particulier, les stations de grande capacité d'une tonne et plus", précise Hassen Rachedi, Fondateur et Président de HRS. Le site comprendra en son sein 4 300 m² de bureaux et d'espaces de vie pour accueillir l'ensemble des collaborateurs (une centaine d'ici 2025), ainsi qu'une station hydrogène d'une tonne / jour alimentée par un électrolyseur, un centre de recherche et une zone d'essai. "Ces éléments permettront d'accroître à la fois le savoir-faire unique de HRS et son expertise dans la maîtrise de technologies complexes, en particulier l'équilibre entre vitesse de compression et volume de stockage haute pression", annonce l'entreprise. "Ce nouveau site est une étape décisive vers la réduction des coûts de production et donc vers la démocratisation de la mobilité électrique hydrogène, par nature zéro-émission", se réjouit quant à lui Christophe Ferrari, président de Grenoble Alpes-Métropole.

Une obligation verte à 500 millions pour Air Liquide

Le groupe annonce avoir réalisé avec succès sa première émission obligataire verte, avec une levée de 500 millions d'euros. Cette somme dédiée au financement et refinancement de plusieurs projets de développement durable, notamment dans l'hydrogène. Elle s'inscrit dans la continuité du premier emprunt obligataire labellisé ISR, émis dès 2012 pour financer l'expansion de l'activité Santé à domicile. Cette nouvelle opération va contribuer au financement des ambitieux projets de développement durable présentés le 23 mars dernier. Les fonds levés viendront se substituer aux échéances obligataires de septembre 2021, et continueront à financer de manière durable la croissance à long terme du groupe dans des conditions très compétitives.

Ne dites plus Total mais... Total Energies

Le 28 mai, l'Assemblée Générale Ordinaire et Extraordinaire des Actionnaires du groupe pétrolier a voté à une quasi-unanimité, la résolution visant à changer la dénomination sociale de l'entreprise. Total devient donc TotalEnergies et étrenne au passage une nouvelle identité visuelle. Celle-ci reflète l'identité d'une compagnie multi-énergies, qui met en œuvre sa mission de produire et fournir des énergies toujours plus abordables, disponibles et propres. A côté du pétrole et du gaz, on retrouve donc l'électricité, l'hydrogène, la biomasse, l'éolien et le solaire "Notre ambition est d'être un acteur majeur de la transition énergétique. C'est pour cela que Total se transforme et devient TotalEnergies", a déclaré Patrick Pouyanné, PDG du groupe. Présent dans plus de 130 pays, TotalEnergies "inscrit le développement durable dans toutes ses dimensions au cœur de ses projets et opérations pour contribuer au bien-être des populations".

Total entre dans le capital des taxis Hype

Surprise ! Le groupe pétrolier, qui était assez discret sur l'hydrogène en France, vient de prendre une décision très symbolique. Il est entré dans le capital de Hyssetco, la société qui détient la première flotte de taxis hydrogène au monde (lancée en 2015 et exploitée dans la région Île-de-France sous la marque Hype), ainsi que les stations qui assurent la recharge d'hydrogène. Avec l'acquisition d'une participation de 20 %, Total rejoint les actionnaires historiques que sont la STEP (Société du Taxi Electrique Parisien), Air Liquide, Toyota et Kouros. "Cette acquisition est un engagement concret et un vecteur d'accélération pour Total dans le domaine de l'hydrogène pour la mobilité", commente Patrick Pouyanné, Président-directeur Général de Total. "Après son investissement dans le nouveau réseau Bélib' de bornes de recharge pour véhicules électriques, Total veut ainsi contribuer à faire de Paris la vitrine des nouvelles mobilités urbaines neutres en carbone, à destination des professionnels et des particuliers", poursuit-il, en soulignant que le groupe accélère "sa transformation en TotalEnergies, acteur multi-énergies leader de la transition énergétique". Hyssetco détient actuellement environ 700 taxis à Paris (dont 600 de la compagnie Slota, rachetée récemment). Cette flotte de véhicules thermiques est en cours de renouvellement afin d'être exclusivement composée à horizon 2024 de

véhicules fonctionnant à l'hydrogène. Total mettra son réseau de stations-services à disposition de Hyssetco pour contribuer à l'accroissement du réseau de stations de recharge en hydrogène.

C'est parti pour la première station à hydrogène de Dijon

Le 19 mai a eu lieu la pose de la première pierre de la station qui sera installée au nord de Dijon. Une cérémonie qui a réuni François Rebsamen, Maire de Dijon et Président de Dijon Métropole, Jean-Claude Lagrange, Vice-Président à la Région Bourgogne-Franche-Comté ; et Christophe Rougeot, Président de Dijon Métropole Smart Energy. La station sortira de terre en 2022. Une seconde verra également le jour au sud de la ville. C'est la première action concrète d'un projet de 100 millions d'euros et qui vise à convertir l'intégralité de parc de véhicules lourds de la métropole à horizon 2030. Dans les faits, ce sont ainsi 44 bennes à ordures et 180 bus qui seront alimentés par un hydrogène vert produit localement, à partir du recyclage des déchets issus de la collecte des ordures ménagères. Dès 2023, l'hydrogène permettra de réduire les émissions de CO2 de 1726 tonnes par an, soit l'équivalent de 24 millions de kilomètres en voiture dans Dijon. Et en 2026, plus de 4200 tonnes de CO2 par an seront évitées, soit l'équivalent d'environ 58 millions de kilomètres en voiture ou encore 4200 allers-retours Paris-New-York.

La station H2 de Danjoutin opérationnelle en 2023

La station hydrogène prévue pour alimenter les bus à hydrogène* de l'agglomération de Belfort doit sortir de terre en 2022 et être mise en service au printemps 2023. Elle sera installée à Danjoutin, juste à côté du dépôt de bus de la régie des transports du Territoire de Belfort (RTTB), qui gère la flotte, au pied des rails de la ligne Belfort-Mulhouse. Dans une interview, Stéphane Manginot, responsable du pôle mobilités chez Hynamics (filiale d'EDF dédiée à l'hydrogène), fait le point sur le projet. Ainsi, il explique que deux phases de développement sont prévues. La première étape consiste à installer un électrolyseur d'une puissance d'1 MW, capable de fabriquer 400 kg d'hydrogène par jour (l'équivalent de la consommation électrique annuelle de 1 000 à 1 500 foyers). De quoi alimenter les 7 premiers bus hydrogène de la flotte Optymo et répondre aux besoins des industriels locaux, comme Faurecia ou Gaussin. Une deuxième étape montera la puissance à 2 MW. Ainsi, dès 2025, 20 bus Optymo devraient pouvoir rouler à l'hydrogène. La station s'étendra alors sur 5 000 m², en raison des équipements qui seront répartis dans des conteneurs. L'hydrogène sera stocké à basse, moyenne et haute pression. "C'est un puzzle que nous devons assembler", résume Stéphane Manginot.

*Ces bus doivent être choisis par le syndicat mixte des transports en commun (SMTC) avant l'été.

Le circuit de Magny-Cours va produire de l'hydrogène

Le célèbre circuit, qui a accueilli pendant un temps le Grand Prix de France de Formule 1, prépare lui aussi la transition énergétique. Dans un article, le Journal du Centre nous apprend que 28 000 mètres carrés de panneaux photovoltaïques ont été installés sur les parkings. Et surtout qu'ils opérationnels depuis le 19 mai. Ces ombrières serviront pour générer du courant électrique. Magny-Cours entend être autonome en énergie, puisque la production sera trois fois supérieure à la consommation. Et une prochaine étape se dessine. À moyen terme, Nièvre Énergies, le circuit et le département projettent de fabriquer, sur le circuit, de l'hydrogène. Il pourrait être utilisé pour alimenter des véhicules sur le site, qu'il s'agisse de voitures de série et de transports publics à pile à combustible, mais aussi de voitures de sport. On sait que Ligier travaille par exemple sur l'hydrogène. De plus, la société H2K travaille sur un projet de moto GP à hydrogène. Avec une station, Magny-Cours rejoindrait ainsi le circuit du Castellet (Var) qui dispose d'une telle infrastructure. Nièvre Énergies prévoit notamment d'installer des retenues d'eau pour la production d'hydrogène. "L'eau, l'énergie, le numérique. Et j'ajouterais la forêt et l'agriculture, notre société d'économie mixte doit absolument garder la maîtrise de ces communs. La Nièvre pourrait quasiment devenir autonome en énergie", note Alain Lassus, président du conseil départemental.

Blue Spirit Aero veut apporter l'hydrogène aux aéro-clubs

Cofondée par Olivier Savin, qui a passé près de 18 ans chez Dassault Aviation, BSA est une start-up qui souhaite lancer des petits avions à l'hydrogène. Une de plus, me direz-vous... Mais, le concept est plus subtil que ce qu'on a pu voir jusqu'à présent. Comme l'explique cet ingénieur, convaincu depuis toujours par

l'hydrogène, le projet lui trotte dans la tête depuis 25 ans. "Avant d'arriver chez Dassault, à la fin des années 90, j'ai commencé ma carrière aux Etats-Unis chez Honeywell, où j'ai travaillé sur des programmes spatiaux, notamment sur le remplacement des piles à combustible à bord de la navette spatiale. Et à l'époque, je pensais que cela faisait du sens pour les avions", confie-t-il. Mais il précise aussi : "j'ai cherché à comprendre la façon dont on pouvait introduire la technologie sur un avion, sachant que c'était compliqué à cause de l'infrastructure". Si on parle de 2035 et plus, pour les gros avions, c'est justement parce qu'il faut être en mesure de produire de grandes quantités d'hydrogène et d'assurer un maillage des stations d'avitaillement. De plus, il faut également résoudre les questions réglementaires. Et Olivier Savin ne veut plus attendre... "j'ai préféré une solution à court terme, qui concerne les avions plus petits jusqu'à 4 places et destinés aux aéro-clubs", explique-t-il. Ce choix vient du fait qu'on compte aujourd'hui 200 000 appareils de ce type dans le monde et dont la plupart sont très anciens. Il faut renouveler la flotte. De plus, les aéro-clubs sont confrontés à des restrictions, en raison des nuisances sonores. Pour faire simple, "il faut inventer une aviation décarbonée", affirme le dirigeant. Et c'est là qu'intervient l'hydrogène. "Les piles à combustible sont suffisamment compactes pour se conformer aux exigences de l'aéronautique", assure-t-il. Pour le dirigeant de Blue Spirit Aero, la solution vient des "stations à usage plurimodal". Et il cite en exemple la station du projet Hyport à l'aéroport de Toulouse-Blagnac, qui permettra à la fois d'adresser les besoins du transport terrestre (utilitaires, taxis, bus, camions) et de l'aéronautique (tracteurs de piste et avions). De plus, il constate que les aérodromes ont lancé une réflexion sur la production d'hydrogène, à partir de panneaux solaires et d'un électrolyseur. L'autre argument qui plaide en faveur des aéro-clubs vient du fait que les compagnies aériennes ont besoin de pilotes. Les besoins sont estimés à 600 000 dans le monde. Et justement, ces petits appareils permettraient d'assurer leur formation initiale. Créée officiellement en mars, BSA a fait une entrée remarquée. La start-up a obtenu le label Deep Tech de la part de Bpifrance. Elle a aussi un partenariat avec l'Onera (Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales), qui lui donne accès à des moyens d'essai (soufflerie, simulation de la mécanique des fluides). La jeune pousse a aussi répondu à des AMI, tel celui d'ADP (Aéroports de Paris), qui veut mettre en place un écosystème avec Airbus et Air France en Ile-de-France. Avec Pragma Industries, elle a aussi déposé un dossier auprès de la région Occitanie. Ainsi, dans le cadre du projet VOLTHYGE, l'idée est d'éprouver la résistance d'une pile à combustible à bord d'un avion de voltige. Placée sur le siège passager, elle sera soumise à des G et devra continuer à fonctionner. Le projet prévoit de démarrer avec une pile de vélo H2 de 200 w, puis d'enchaîner avec une pile de 2 kW et un module de 12 kW. Mais, venons-en au concept porté par Blue Spirit Aero. L'approche consiste à intégrer la technologie dans des nacelles (pods) placées sous les ailes. Avec plusieurs systèmes autonomes, intégrant la pile et un réservoir, la start-up estime remédier aux problèmes de pannes et aux risques de fuite. Et contrairement aux projets concurrents qui font appel à de l'hydrogène liquide, BSA entend utiliser des technologies sur étagère, avec de l'hydrogène gazeux sous 700 bars et des piles du marché. A la recherche de partenaires, la société entend réaliser un démonstrateur d'ici fin 2024 et mettre en service le premier appareil en 2026. Une levée de fonds est prévue prochainement pour mener à bien ces opérations.

Thales se lance dans le drone à hydrogène

Thales, Drones-Center, et ZenT annoncent avoir réalisé une démonstration en vol d'un drone équipé d'une pile à combustible. L'objectif de cette expérimentation était de démontrer la viabilité industrielle et opérationnelle de ce drone, qui permet de gagner en performance tout en préservant l'environnement, grâce à l'hydrogène. Les essais ont démontré la capacité du drone à voler au moins 2 heures avec un temps de rechargement en hydrogène ne dépassant pas une minute. Outre le temps d'immobilisation réduit, le drone offre des performances maintenues tout au long de la durée du vol contrairement aux drones utilisant des batteries. Le groupe de défense estime qu'un tel drone pourra voler jusqu'à 3 heures en embarquant 3 kilos de charge utile, répondant à 90 % des applications de surveillance de sites sensibles et l'inspection d'ouvrages industriels. Pour répondre aux exigences de la réglementation, l'expérimentation a été menée avec la solution ScaleFlyt Geocaging à bord du drone. Ce dispositif mis au point par Thales associe la robotique et des technologies de sécurité conformes aux certifications requises dans l'aéronautique. Développée avec le soutien de la DGAC, elle garantit le maintien du drone dans un espace défini.

Energies : le calendrier de la SNCF

La compagnie nationale, qui vise la sortie du Diesel en 2035, a une stratégie qui associe plusieurs énergies.

1-Les biocarburants

Depuis le mois d'avril et jusqu'en juillet, quinze rames de la région Normandie roulent au colza sur la ligne Paris-Granville. Ce biocarburant nommé B100 permet de diminuer les émissions de gaz à effet de serre de 60 % par rapport au diesel. La SNCF précise que son colza est produit en France et issu des surplus agricoles. Après ce test, un déploiement à plus grande échelle est envisagé. Le B100 ne nécessite pas de modifications des trains diesel, hormis pour les filtres à carburant.

2-L'hybride

Dès 2022, un TER mi-diesel, mi-batteries, sera testé en service voyageurs dans les régions Centre-Val-de-Loire, Occitanie, Grand-Est et Nouvelle-Aquitaine. Cette technologie permet d'économiser 20 % d'énergie par rapport au thermique par un système de récupération d'énergie au freinage. Le projet, d'un coût de 16 millions d'euros, est vu comme une solution de transition avant l'arrivée de batteries dotées d'une plus grande autonomie et de l'hydrogène bon marché.

3-Des batteries pour rouler sans caténaire

Dès 2023, la SNCF et cinq régions vont tester un train capable de circuler sur des lignes partiellement électrifiées. À la fin des sections à caténaires, des batteries pourront prendre le relais avec 100 kilomètres d'autonomie. Cinq automotrices grande capacité (AGC) seront modifiées dès 2022 par Alstom.

4-La révolution de l'hydrogène prévue en 2024

C'est le projet le plus emblématique pour la transition écologique du ferroviaire. Le train à hydrogène, qui circule déjà en Allemagne, doit faire ses premiers tours de roue dans l'Hexagone en 2025. Près de 231 millions d'euros ont été investis pour l'achat de quatorze rames TER H2. Selon une étude de la SNCF, l'hydrogène est le meilleur choix pour les lignes à faible trafic où l'électrification coûterait bien plus cher. En France trente-quatre lignes pourraient être concernées après 2025, soit 250 trains à construire. L'investissement serait de 3,4 milliards d'euros, soit le coût d'une ligne à grande vitesse.

L'hynova 40 à hydrogène présenté à Marseille

C'est sous le nom "The New Era" que le premier bateau de plaisance au monde propulsé à l'hydrogène a été présenté dans le port de Marseille. On doit ce projet à la skippeuse Chloé Zaied, qui s'est associée à EODev (la filiale d'Energy Observer). Ce modèle de 12 mètres de long, avec une autonomie de 150 km, va bientôt être produit en série. "On montre qu'on peut mettre de l'hydrogène sur un bateau et qu'on peut naviguer différemment, plus proprement, explique Chloé Zaied, citée par France Info. "On a éliminé les odeurs, on a éliminé les risques de fuites d'hydrocarbures. On a éliminé le bruit aussi", ajoute la patronne d'Hynova Yachts. La solution développée par EODev pour répondre au cahier des charges de l'Hynova 40 se compose d'une pile à combustible Toyota dernière génération, le T-Module, pouvant fournir jusqu'à 80kW, complétée de trois batteries de technologie LiFePO de 44kW (Lithium-Fer-Phosphate) conçues par EVE Systems et homologuées pour un usage maritime, et de deux moteurs électriques BorgWarner développant une puissance de 184kW chacun (soit environ 2 x 250CV en équivalent diesel). L'ensemble a été pensé pour permettre au bateau, qui avoisine les 9 tonnes, d'atteindre 22 nœuds en vitesse maximum et une vitesse de travail de 12 nœuds. La vitesse limite de fonctionnement avec la pile seule est de 8 nœuds, le bateau pouvant parcourir jusqu'à 69 milles à 6 nœuds en autonomie, combinant les performances de la pile et des batteries.

Mobilité fluviale H2 : Eodev et Neptech retenus pour les JO de Paris 2024

Jean-Baptiste Djebbari, ministre délégué chargé des Transports, a désigné NepTech et EODev lauréats de l'appel à innovations « Mobilités Jeux Olympiques et Paralympiques Paris 2024 » dans la catégorie Nouvelles Mobilités & Mobilités Actives, section "Fluvial". La filiale d'Energy Observer et la société d'ingénierie d'Aix-en-Provence ont été retenues grâce à leur projet de navettes à passagers équipées d'un système de propulsion à hydrogène sur la Seine et à Marseille durant les JO de 2024. Ces navires innovants seront équipés des RexH2 (range extender) d'EODev, développées en collaboration avec Toyota, qui fournit sa pile à combustible. Les navires NepRiver, à usage fluvial, et NepShuttle, à usage maritime, conçus par NepTech seront dotés

d'une grande autonomie et pourront transporter jusqu'à 150 passagers. Par ailleurs, les deux partenaires fourniront une station de distribution d'hydrogène. Cette station multimodale (STSH2, pouvant ravitailler des bateaux et d'autres véhicules) sera développée par EODev, et aura pour atout dont l'un d'être autopropulsée et ancrée au plus près des sites olympiques. NepTech assurera la conception navale de la station de recharge.

Lorient va se doter d'un techno campus dédié à l'hydrogène

D'une surface de 750 m², le Techno Campus H2 va voir le jour d'ici la rentrée. Ce plateau technique sera voisin de celui de CompositIC*. Dans un premier temps, ce campus accueillera une mini-chaîne complète de production d'hydrogène et jouera un rôle de démonstrateur pédagogique auprès "des étudiants et des industriels", indique Yves Grohens, responsable du plateau Compositic* et vice-président en charge de l'innovation à l'Université de Bretagne Sud (UBS). Le bâtiment s'agrandira par la suite, de même que le périmètre des recherches qui porteront sur les processus de production et plus particulièrement sur le stockage de l'énergie et les électrolyseurs. Ce projet fédère une quinzaine de partenaires, dont le Chantier naval Bretagne Sud, qui souhaite construire une filière industrielle. Ce campus est à l'écoute du monde de la mer. "Nous venons en appui à la filière maritime, qui va avoir besoin d'électrolyseurs, de piles à combustible et de réservoirs adaptés", précise Yves Grohens. L'agglomération prépare aussi l'avenir du côté de la formation. Ainsi, l'IUT de Lorient proposera, à la rentrée prochaine, la licence pro "Maîtrise de l'énergie, électricité, développement durable", option "Gestionnaire des énergies, énergies nouvelles et hydrogène). Un tiers du programme sera consacré à l'hydrogène.

*Un plateau technique dédié aux matériaux composites. Il travaille sur la fabrication des réservoirs d'hydrogène.

Production d'hydrogène vert en mer : une première mondiale au large du Croisic

C'est un petit exploit qui se prépare avec Lhyfe et Centrale Nantes. L'objectif est de démontrer la fiabilité d'un électrolyseur en mer. Au large du Croisic, on s'active pour mettre en place le premier dispositif de production d'hydrogène offshore au monde. Il a été développé par la start-up nantaise, en collaboration avec les Chantiers de l'Atlantique, et prendra place sur le site d'essai en mer SEM-REV de l'école Centrale Nantes. L'équipement fonctionnera à l'aide d'électricité provenant d'une éolienne flottante, dès l'année prochaine. Ce site d'essais en mer réunit en effet toutes les conditions (présence d'énergies marines renouvelables, conditions environnementales sévères) pour valider la technologie de production d'hydrogène en offshore avant d'envisager des déploiements industriels grande échelle à horizon 2024. Ce projet, véritable accélérateur du développement d'une filière industrielle majeure de production d'hydrogène, est d'ores et déjà soutenu par la Région Pays de la Loire, le Pôle Mer Bretagne Atlantique et le comité stratégique de filière des industriels de la mer.

*Le SEM-REV est le 1er site européen d'essais en mer multi-technologies connecté au réseau. Il dispose de tous les équipements en mer et à terre permettant la mise au point, la validation et l'optimisation de systèmes de récupération de l'énergie issue principalement de la houle et du vent offshore. C'est un équipement géré par le Laboratoire de recherche en Hydrodynamique, Énergétique et Environnement Atmosphérique (LHEEA) de Centrale Nantes et du CNRS dans l'objectif d'aider les industriels à développer des nouvelles capacités de production d'énergie.

Un projet de 100 mw d'électrolyse sur le port de bordeaux

Un accord a été signé entre le Grand Port Maritime de Bordeaux et la société GH2 pour l'implantation du plus grand projet de production et de conversion d'hydrogène renouvelable en Nouvelle Aquitaine. L'ambition est de produire jusqu'à 14 000 tonnes d'hydrogène renouvelable par an et d'éviter ainsi jusqu'à 130 000 tonnes d'émissions de gaz à effet de serre par an. Intégrant dès sa conception une centrale électrochimique de production d'hydrogène et d'ammoniac, ainsi qu'une centrale de production d'électricité d'origine photovoltaïque, ce projet aura une capacité totale d'électrolyse de 100MW. Ce qui en fera l'un des plus grands de ce type en France et en Europe. Mûri depuis trois ans, le projet de GH2 est stratégiquement situé sur la zone portuaire, au nord de l'agglomération bordelaise au cœur de la plateforme industrielle dédiée à la chimie

et aux hydrocarbures sur la commune d'Ambès, en bord de Garonne. Fondée en 2018 par deux experts du trading dans les énergies, GH2 développe et structure des actifs d'énergies renouvelables et des installations électrochimiques pour la production, l'utilisation et la valorisation d'hydrogène renouvelable. Leur portefeuille est constitué de plusieurs projets allant de 10 à 100 MW situés en Europe, en Afrique du Nord et en Amérique latine. Grâce à une approche progressive et évolutive, la société entend développer plus de 1 GW de projets d'ici 2025 sur ces trois continents.

Hydrogène de France va entrer en bourse

La société girondine, qui a reçu le 25 mai l'approbation par l'Autorité des marchés financiers, a mis en ligne spécifique pour entrer en Bourse sur Euronext. Créée en 2012 en tant que développeur de centrales électriques, la société s'est lancée ensuite dans la production d'électricité à partir d'hydrogène vert (selon deux procédés : power and gas to power) et la mise au point de piles à combustible. Basée à Lormont, près de Bordeaux, l'entreprise compte 25 salariés pour un peu plus de deux millions d'euros de chiffre d'affaires en 2020. "L'adossé à un grand groupe ou un énergéticien ne correspond pas à notre volonté d'être un acteur indépendant sur ce nouveau marché que sont les énergies renouvelables non intermittentes grâce à l'hydrogène, se justifie le PDG, Damien Havard, dans La tribune. "De même, nous n'avons pas choisi la levée de fonds privée parce que la Bourse offre des avantages mieux reconnus à l'international au regard de ses garanties de transparence et d'indépendance qui sont rassurantes pour nos clients, fournisseurs et partenaires", précise-t-il. HDF Energy a été retenu début avril par Bordeaux Métropole pour reprendre une partie des terrains libérés par Ford Aquitaine Industries à Blanquefort, au nord du territoire. La PME prévoit d'y investir 20 millions d'euros pour y construire une usine de piles à combustible à forte puissance. A partir de 2023, elle devrait pouvoir assurer une production annuelle de 100 MW sur 5 000 m². Parmi les projets engagés, il y a celui de la Centrale électrique de l'ouest guyanais (CEOG), qui prévoit de produire annuellement 50 GWh d'énergie solaire photovoltaïque couplée à un stockage à l'hydrogène via deux piles à combustible permettant de fournir une électricité continue et stable, de jour comme de nuit. Ce projet au budget de 130 millions d'euros, dont 20 % de fonds propres de Meridiam, la Sara et HDF Energy, va pouvoir être mis en chantier prochainement, avant une exploitation qui doit durer 20 à 25 ans. Au total, HDF Energy porte déjà onze autres projets du même type au Mexique, à La Barbade, à Chypre, en Australie, en Nouvelle-Calédonie et en Australie soit au total plus de 1,3 milliard d'euros d'investissements et plus de 80 MW de piles à combustible à installer d'ici 2025. L'entreprise girondine travaille également sur les centrales "HyPower", consistant à installer des piles à combustible de forte puissance sur des sites industriels. Hydrogène de France met en avant un accord d'exclusivité mondiale jusqu'en 2026 avec Ballard Power Systems, ainsi qu'un partenariat avec ABB pour la propulsion des navires. La société collabore par ailleurs avec Atos pour la mise au point d'un data center alimenté à l'hydrogène vert.

L'OPECST se penche sur les modes de production de l'hydrogène

L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) a présenté ce matin sa dernière note scientifique qui porte sur "les modes de production de l'hydrogène". "C'est un sujet qui passionne", a déclaré en introduction Gérard Longuet, qui est le premier vice-Président de cet office et le rapporteur de ce document de 10 pages (4 de synthèse, 6 pour les références). La note, dont l'élaboration s'est étalée sur trois mois (de décembre à mars), fait la synthèse des différents procédés de production, du vaporeformage à la dissociation thermochimique, avec un accent sur l'électrolyse. Comme l'explique le sénateur de la Meuse et ancien ministre, "loin d'être une solution miracle, l'hydrogène peut cependant devenir un vecteur d'énergie pertinent sous la condition d'une production décarbonée, soit par captage du carbone en cas d'utilisation d'énergies fossiles, soit par recours à une électricité d'origine nucléaire ou renouvelable en cas de production par électrolyse de l'eau". La note souligne que "cette dernière technique, plus chère (elle coûte 4 fois plus que le vaporeformage) et nécessitant un apport d'eau et surtout d'électricité, n'est donc pas en soi synonyme de neutralité carbone et représente un défi d'avenir sur lequel la France parie de façon justifiée mais exclusive". On peut lire dans ce document que la France a fait "le choix exclusif de la production d'hydrogène par électrolyse de l'eau" et que "la Commission européenne soutient une cible encore plus étroite de production par électrolyse, alimentée par les seules ENR". Et la note enfonce le clou : "le nucléaire n'est pas évoqué par la stratégie européenne pour l'hydrogène présentée le 8 juillet 2020". Au passage, la note met des chiffres en face des ambitions européennes. Ainsi, l'objectif européen d'installation de 6 gigawatts (GW) d'électrolyseurs pour la production d'un million de tonnes d'hydrogène renouvelable d'ici 2024 puis de 40 GW pour dix millions de tonnes d'ici 2030 doit être confronté au nombre d'éoliennes que cela représente :

respectivement au moins 15 000 et 150 000 éoliennes (soit en surface de panneaux photovoltaïques environ 800 000 hectares et 8 millions d'hectares). Le document note que le problème est celui de l'origine de l'électricité qui doit être verte, faute de quoi "le bilan carbone serait encore moins bon que la séparation directe de l'hydrogène présent dans le gaz naturel". Pour l'OPCEST, "seules l'énergie nucléaire et l'hydroélectricité présentent le double intérêt d'être pilotables et décarbonées". M. Longuet a déclaré "à titre personnel qu'il serait fou de se priver de l'énergie nucléaire", car "les énergies renouvelables ne pourront pas à elles seules fournir les quantités d'électricité nécessaires". Bien que peu matures et souvent plus coûteux, les autres modes de production décarbonés d'hydrogène ne doivent pas être abandonnés, ni sur le plan de la recherche ni sur celui de l'industrie. La note fait notamment référence à la production d'hydrogène à partir de biomasse, jugée "très vertueuse bien qu'en concurrence avec la méthanisation". Les premières unités de production d'hydrogène par thermolyse de biomasse démarrent actuellement à Strasbourg, avec l'entreprise Haffner Energy (pour un coût inférieur à 5€/kg). La note évoque par ailleurs la dissociation de l'hydrogène et de l'eau par oxydation du fer, par photosynthèse (avec l'activité de microorganismes tels que des algues et des bactéries) ou encore par des procédés biomimétiques de photocatalyse et photoélectrocatalyse. L'Office proposait dès 2013 dans son rapport « L'hydrogène : vecteur de la transition énergétique » de coordonner le développement de la filière - depuis la production de l'hydrogène jusqu'aux usages - et de fédérer les acteurs. Ces recommandations restent d'actualité, estime l'OPCEST qui plaide pour "une politique énergétique cohérente, réaliste et responsable".

*Depuis 1983, l'OPECEST a pour mission d'informer le Parlement des conséquences des choix de caractère scientifique et technologique afin d'éclairer ses décisions. A cette fin il recueille des informations, met en œuvre des programmes d'études et procède à des évaluations.

GRTgaz et Terega lancent une consultation auprès des acteurs de l'hydrogène

GRTgaz et Teréga ont annoncé le lancement d'une consultation au niveau national auprès de tous les acteurs du marché de l'hydrogène. Ces deux acteurs du gaz proposent de planifier ensemble le réseau de transport d'hydrogène de demain à travers leurs infrastructures. Ils se disent "à l'écoute des attentes et besoins de tous les acteurs du marché français de l'hydrogène bas-carbone et renouvelable". La consultation vise une large cible : acteurs publics et acteurs institutionnels nationaux et territoriaux, associations, syndicats, unions professionnelles, industriels, fournisseurs, producteurs, utilisateurs H2 actuels ou futurs, expéditeurs, opérateurs d'infrastructures, acteurs académiques, experts et autres publics... Un questionnaire est en ligne jusqu'au 11 juillet à ce lien. Suite à cette consultation, GRTgaz et Teréga restitueront en fin d'année une première planification du réseau pouvant transporter de l'hydrogène bas carbone et renouvelable.

H2sys va développer des groupes électrogènes H2 avec une technologie Hyundai

C'est un partenariat stratégique pour la start-up de Belfort. H2SYS, qui avait déjà entamé une collaboration avec le constructeur automobile, va développer grâce à lui "le groupe électrogène à hydrogène le plus efficace et le plus fiable du marché mondial". Le produit sera mis en vente dès cette année. La société fondée par Sébastien Faivre a décidé de faire appel à la technologie du géant coréen, qui a fondé la marque HTWO pour démocratiser la pile à combustible. Des produits ont déjà été expédiés depuis Séoul à H2SYS pour développer des générateurs électriques mobiles et stationnaires de plus grande puissance. H2SYS, qui a développé une gamme de produits destinés aux conteneurs frigorifiques, à destination des professionnels des travaux publics, de l'événementiel et des services de secours mobile, entend répondre à d'autres besoins d'applications. C'est pour cela qu'elle fait appel à Hyundai, qui a une technologie de pointe. La société entend fabriquer davantage de groupes électrogènes, qui seront livrés à des clients clés d'ici 2021 et 2022. « Nous pensons que nos décennies d'expérience dans le domaine des piles à hydrogène permettront de créer de nouvelles synergies grâce au savoir-faire de H2SYS dans la production d'énergie à l'hydrogène", commente Sae Hoon Kim, vice-président exécutif du centre dédié aux piles à combustible chez Hyundai. "En tirant parti de notre expertise combinée, nos partenaires dans les domaines de la mobilité, des infrastructures et de l'énergie peuvent faire progresser davantage le potentiel d'un écosystème hydrogène complet", poursuit-il. Grâce à cette collaboration, les deux entreprises visent à permettre une pénétration plus rapide de l'énergie à hydrogène sur le marché mondial.

La Tour Eiffel illuminée par de l'hydrogène

C'est une première très symbolique : la Tour Eiffel a été illuminée avec l'hydrogène, le 25 mai à 22h30. L'opération a pu avoir lieu dans le cadre du "Paris de l'hydrogène", une manifestation organisée par Energy Observer en partenariat avec la ville de Paris. L'éclairage de la tour a été alimenté par un groupe électro-hydrogène zéro émission développé par EODev (la jeune société issue des travaux de recherche et de développement menés à bord du catamaran H2). Quant à l'hydrogène - certifié renouvelable - il a été fourni par Air Liquide, l'un des partenaires de l'expo qui se tient actuellement sur le champ de Mars. "Soutenir Energy Observer en permettant notamment d'illuminer pour un instant la Tour Eiffel à l'hydrogène renouvelable est avant tout un symbole. Mais c'est aussi l'illustration que la solution existe et qu'il faut, collectivement, poursuivre les initiatives pour le développement d'une société hydrogène avec des projets d'envergure en France et dans le monde", a commenté Matthieu Giard, membre du Comité Exécutif du groupe Air Liquide et Directeur des activités Hydrogène. C'est ce même groupe électro-hydrogène d'EODev qui alimente tout le village Energy Observer pendant les 10 jours de l'événement, qui a démarré le 9 mai.

Les Journées Hydrogène dans les territoires reportées en septembre

Initialement prévues du 9 au 11 juin à Dunkerque, les journées hydrogène dans les territoires ont été reprogrammées du 8 au 10 septembre, comme on peut le voir sur le site de l'association. France Hydrogène se voit contrainte de respecter les conditions et les mesures prises par le territoire qui accueille, et qui n'organisera pas d'événements avant début septembre en raison de la crise sanitaire. C'est un nouveau report de cette 8ème édition des journées, qui devait se tenir en principe en 2020. Le calendrier promet d'être chargé en septembre, car plusieurs autres événements sur l'hydrogène ont déjà été reportés, eux aussi. Ainsi, Châteauroux accueillera le 16 septembre la journée H2 au Centre. Ce sera ensuite le tour du Mans d'organiser la troisième édition de son symposium, le 21 septembre. A noter que Nantes va organiser du 21 au 24 septembre l'événement Seanergy, qui traite des énergies marines renouvelables, et donc à ce titre l'hydrogène. Puis, Belfort inaugurera pour la première fois le forum Hydrogen Business for Climate les 29 et 30 septembre

ACTUALITES INTERNATIONALES

L'Allemagne lance 62 projets IPCEI autour de l'hydrogène et vise le leadership mondial

Le ministère fédéral de l'économie et de la technologie et le ministère fédéral des transports ont sélectionné 62 projets à grande échelle dans le domaine de l'hydrogène qui bénéficieront d'un financement public dans le cadre d'un projet européen commun sur l'hydrogène (appelé IPCEI - Important Projects of Common European Interest). L'Allemagne, qui a été le premier pays d'Europe à se doter d'une stratégie ambitieuse dans l'hydrogène, affirme plus que jamais ses ambitions. D'ailleurs, le ministre fédéral de l'économie Peter Altmaier annonce la couleur : "Nous voulons devenir le numéro 1 mondial des technologies de l'hydrogène". Concrètement, plus de 8 milliards d'euros* de fonds fédéraux et nationaux seront affectés aux 62 projets allemands sélectionnés aujourd'hui, et les projets couvrent l'ensemble de la chaîne de valeur - de la production et du transport de l'hydrogène aux applications dans l'industrie. Le plus gros concerne l'industrie. Le Ministère fédéral de l'Économie a sélectionné 50 projets. Il s'agit notamment de centrales qui, ensemble, représentent plus de 2 gigawatts de capacité d'électrolyse pour la production d'hydrogène vert. Cela correspond à 40 % de l'objectif de 5 gigawatts d'ici 2030 fixé dans la stratégie nationale pour l'hydrogène. L'objectif est aussi d'étendre les pipelines d'hydrogène sur une longueur d'environ 1 700 km. ArcelorMittal, Stahl Holding Saar, Salzgitter Stahl et Thyssenkrupp Steel, autrement dit tous les producteurs d'acier opérant en Allemagne ont présenté des projets d'investissement. Un certain nombre de projets innovants dans l'industrie chimique, comme le site de BASF à Ludwigshafen, présentent également un énorme potentiel de réduction grâce à la production sans CO2 d'hydrogène et à son utilisation ultérieure, par exemple pour la production d'ammoniac ou de carburants synthétiques pour le trafic routier ou aérien. Le ministère fédéral des

transports finance 12 projets dans le secteur de la mobilité. Ils concernent le développement et la production de systèmes et de véhicules à pile à combustible, que ce soit pour des voitures particulières et des camions, ou encore des véhicules municipaux. Il est prévu également de financer la mise en place d'une infrastructure de ravitaillement en hydrogène à l'échelle nationale et transfrontalière. Un projet commun à Hambourg abordera également les secteurs de l'aviation et de la mer avec une approche holistique : des véhicules à pile à combustible pour la logistique portuaire ou les bateaux pousseurs H2 dans le port de Hambourg aux véhicules H2 en commençant par l'intralogistique chez Airbus. Les projets allemands sont financés dans le cadre d'un projet européen (IPCEI Hydrogen) avec un maximum de 22 pays partenaires européens.

** Environ 4,4 milliards d'euros proviennent du ministère fédéral de l'économie ; jusqu'à 1,4 milliard d'euros du ministère fédéral des transports. Les fonds restants seront fournis par les Länder. Au total, des investissements de 33 milliards d'euros doivent être déclenchés, dont plus de 20 milliards d'euros proviendront d'investisseurs privés.*

VW et Tesla critiquent l'hydrogène... mais ils sont bien seuls

Herbert Diess, le patron de Volkswagen, n'a toujours pas réagi aux annonces de l'Allemagne qui comptabilise déjà 62 projets de type IPCEI pour l'hydrogène. Ce qui est bien plus que ceux en lien avec les batteries. Sa dernière charge sur l'hydrogène remonte au 18 mai. Il citait alors une étude de l'université de Potsdam mettant en cause le bilan énergétique de l'hydrogène. Et dans ce même tweet, il interpellait plusieurs personnalités, dont Armin Laschet, ministre Président de Rhénanie du Nord Westphalie ; Olaf Scholz, ministre des finances ; Andreas Scheuer, ministre des transports ; et Annalena Baerbock, une écologiste qui vise la place d'Angela Merkel. Deux jours plus tard, le 20 mai, Elon Musk écrivait également sur Twitter que « Diess a raison » et que « l'hydrogène est une c... pour le stockage et n'est bon que pour un étage supérieur de fusée ». Rien de très nouveau sous le soleil. Herbert Diess, qui a investi très lourdement dans la batterie, serait dans une situation très inconfortable si la Commission révisait son jugement sur l'électrique. Quant à Elon Musk, qui entretient de bons rapports avec le PDG de Volkswagen (il a failli l'embaucher à une époque), c'est son fonds de commerce. Mais au fait, qui a pris la peine de lire l'étude de l'université de Potsdam ? Si on consulte ce qu'écrit le Handelsblatt, il est indiqué que "l'hydrogène pourrait jouer un rôle central dans la transformation de notre économie énergétique en neutralité climatique". Toutefois, "ce ne serait pas la bonne façon, au moins à moyen terme, d'utiliser le gaz et les e-fuels (carburants synthétiques obtenus par hydrogène pour les moteurs thermiques) pour la propulsion des voitures particulières". En vérité, les scientifiques s'interrogent plutôt sur la disponibilité de l'hydrogène, qui ne pourrait pas pallier les carburants fossiles, "au moins pendant la prochaine décennie".

BMW voit l'hydrogène comme une technologie clé

Chez BMW, l'usine de Leipzig a accueilli fin mai un sommet sur l'hydrogène. L'événement, qui était retransmis en streaming, a permis d'accueillir de nombreux invités, dont des élus (lands de Saxe et Saxe-Anhalt, Leipzig, Halle.), des entrepreneurs, ainsi que des représentants de l'administration et du monde académique. La conférence portait sur l'équipement en stations de recharge de la région de Leipzig à l'horizon 2030, qui seront alimentées par de l'hydrogène vert. Dans cette ville de l'ex-Allemagne de l'Est, BMW utilise l'hydrogène pour alimenter des chariot-élévateurs depuis 2013. A ce jour, on dénombre 81 unités sur le site (37 de plus sont prévus à court terme). Le constructeur met en avant le remplissage rapide des chariots et le peu de place qu'occupent les stations de remplissage dans l'usine. L'événement a été l'occasion d'inaugurer la 4ème du genre. Chaque jour, ce sont 50 kg d'hydrogène vert qui sont produits sur site pour ces chariots de logistique. L'usine de Leipzig est un modèle sur le plan écologique avec des éoliennes et une ferme de batteries pour stocker l'électricité issue d'énergies renouvelables. La marque allemande a également posté sur LinkedIn un message, dans lequel elle affirme qu'après la I Hydrogen Next en 2022, elle proposera d'autres modèles à pile à combustible dans le futur.

Opel, Peugeot et Citroën dévoilent leurs utilitaires à hydrogène

Suite à la présentation sur les utilitaires à hydrogène, organisée par le groupe Stellantis le 31 mars, Opel a été la première marque à dévoiler son futur utilitaire H2. Ce n'est pas très surprenant, car c'est la marque au blitz qui a été chargée de l'intégration de la technologie, au département Opel Special Vehicles (OSV), sur son site de Rüsselsheim. C'est donc sur la base d'un Vivaro-e qu'Opel va étrenner la technologie plug-in FCEV (fuel cell electric vehicle). La combinaison entre une pile à combustible de 45 kW et une batterie de 10,5 kWh,

avec l'ajout de réservoirs d'hydrogène, permettra d'avoir un rayon d'action supérieur à 400 km selon le cycle WLTP. C'est l'hydrogène qui apporte l'essentiel de l'autonomie, la batterie seule n'assurant que 50 km. Le Vivaro-e Hydrogen viendra compléter la gamme d'utilitaires électriques Vivaro-e et Combo-e (complétée en cours d'année par le Movano-e). Ensuite, c'était au tour de Peugeot de communiquer sur la version hydrogène de l'Expert. Laquelle aura pour nom e-Expert Hydrogen. Ce modèle est le dernier symbole en date de la stratégie « Extended power of choice » de la marque, permettant à chaque client de choisir au sein d'une large gamme de motorisations, la plus adaptée à son usage propre. Puis, Citroën a révélé l'E-Jumpy Hydrogen. La marque aux chevrons annonce au passage que 100 % de la gamme utilitaire sera électrifiée en 2021 avec ë-Jumpy déjà sur les routes et My Ami Cargo, ë-Berlingo Van, ë-Jumpy Hydrogen et ë-Jumper qui arriveront au second semestre.

MAN va tester des prototypes de camions H2

Le constructeur allemand prévoit de faire rouler des prototypes cet été de camions à hydrogène. Il développe actuellement dans son centre de Nüremberg deux poids-lourds, chacun équipé d'une technologie différente de pile à combustible. Ils seront testés sur des milliers de km afin de procéder à de la mise au point. L'objectif est ensuite de mettre en service une flotte de démonstration en 2024. Sur son site, MAN reconnaît avoir beaucoup de demandes de la part de ses clients sur l'hydrogène. Et pour Michael Bernath, en charge du développement des nouvelles motorisations, « c'est une solution intéressante pour le transport longue distance ». Le constructeur estime que l'hydrogène est concurrentiel, car il apporte une autonomie de 800 km avec un plein qui se fait en quelques minutes. La batterie n'est pas aussi performante et la recharge prend entre 45 mn et plusieurs heures. MAN entend proposer à la fois de l'électrique à batterie et la pile à combustible en fonction des usages. Toutefois, il faut souligner que l'industriel teste aussi l'utilisation de l'hydrogène en tant que carburant dans le moteur thermique. Un prototype sera aussi testé dans le courant de l'année. C'est une solution intermédiaire avant de passer au zéro émission.

L'Espagne s'engage en faveur de l'hydrogène

Après l'Allemagne et la France, l'Espagne veut devenir le principal « pôle industriel » de production d'hydrogène vert. « Le gouvernement espagnol s'engage fermement en faveur de l'hydrogène vert », a assuré le 25 mai le chef du gouvernement Pedro Sanchez, lors d'une cérémonie officielle à Tolède. L'hydrogène vert fait partie des secteurs ciblés par le plan de relance espagnol transmis à Bruxelles pour bénéficier des fonds spéciaux européens débloqués face à la pandémie de Covid-19. Environ 1,5 milliard d'euros seront puisés dans ces fonds dans les trois années à venir, a expliqué le Premier ministre espagnol, sans préciser s'il s'agirait de subventions non remboursables ou de prêts. « Le soutien ferme à cette technologie permettra de stimuler les investisseurs pour mobiliser jusqu'à 8,9 milliards d'euros d'ici à 2030 », a précisé dans un communiqué le gouvernement, qui dit compter sur des partenariats public-privé. Madrid, qui a lancé un appel à projets sur l'hydrogène vert dans le cadre de la répartition des fonds européens, affirme avoir reçu plus de 500 propositions d'entreprises. Par exemple, le fabricant américain de moteurs Cummins a annoncé qu'il investirait 50 millions d'euros dans la construction d'une usine d'électrolyseurs destinés à produire de l'hydrogène vert, dont la mise en service est prévue pour 2023 dans la région de Castille-la-Manche. L'usine aura une capacité de production de 500 mégawatts par an, pouvant être portée à 1 gigawatt, a affirmé le président de Cummins Tom Linebarger, assurant qu'elle serait « l'une des plus grandes au monde » dans ce secteur. La nature de l'énergie qui sera utilisée pour faire tourner l'usine (fossile ou renouvelable) n'est toutefois « pas encore » connue, « car nous sommes encore dans une phase de sélection du site où [elle] sera implantée », a précisé une porte-parole à l'AFP.

La Grèce se lance aussi dans l'hydrogène

Le pays vient de déposer le projet "Dragon Blanc" dans le cadre des IPCEI. Il compte remplacer les centrales à charbon dans le nord de la Grèce, dans la région de la Macédoine Occidentale, par des énergies renouvelables d'ici 2028 destinées à produire de l'hydrogène vert. En partenariat avec l'Italie, l'Allemagne, la Belgique, et de grands groupes industriels grecs (Advent Technologies, Damco Energy, Hellenic Petroleum...), le projet vise tout d'abord la décarbonation du mix électrique grec qui est majoritairement composé de charbon et gaz naturel. L'électricité produite par des renouvelables sera convertie en hydrogène par électrolyse, et soit stockée, soit injectée dans le réseau via pipeline de gaz. De plus, la chaleur co-générée par ces processus, sera également injectée dans le réseau de chaleur de la région. Enfin, il s'agira de créer des centres de recherche et d'innovation hydrogène dans la région. L'investissement est à hauteur de 8,063 milliards d'euros pour une production de 250 000 tonnes d'hydrogène par an.

Une flotte de taxis à hydrogène à Oslo à partir de 2022

C'est dans le cadre d'une alliance entre le danois Everfuel, spécialiste de la production et de la distribution d'hydrogène renouvelable, et l'opérateur de taxis suédois Cabonline qui opère en Europe du nord, que va se concrétiser ce deal. Les deux partenaires ont choisi de travailler avec Toyota et sont en négociation avec la filiale norvégienne pour bénéficier de 100 Mirai d'ici la fin 2022 à Oslo. Et ce n'est qu'une étape, car la flotte va grandir. Le contexte est favorable en Norvège, où la capitale souhaite que 20 % de ses 2 500 taxis passent à l'hydrogène. Pour sa part, Everfuel fournira l'infrastructure et à un prix préférentiel. L'extension du service de taxi à hydrogène se fera ensuite dans d'autres villes de Norvège, au fur et à mesure que les stations vont se multiplier. Le passage à l'échelle combiné, associant les véhicules, les usages et l'infrastructure qui va avec, n'est pas sans rappeler l'exemple de Hype avec Air Liquide. D'ailleurs, le communiqué d'Everfuel fait clairement référence à Paris. Everfuel et Cabonline prévoient d'étendre ce modèle à d'autres grandes villes des pays nordiques, comme la Suède et la Finlande.

300 camions à hydrogène pour le port d'Anvers

Air Liquide, le Port d'Anvers et le réseau de stations-service DATS 24 déploieront 300 camions à hydrogène en Belgique, ainsi que les stations qui permettront de les alimenter, d'ici 2025. Cette annonce s'inscrit dans le cadre de HyTrucks, une initiative qui vise la mise en circulation de 1 000 camions à hydrogène sur les routes du Pays-Bas, de l'Ouest de l'Allemagne et de la Belgique dans les quatre ans à venir. En Belgique, le déploiement des camions à hydrogène se concentrera principalement sur la zone du port d'Anvers et dans les principaux centres logistiques, pour le transport local et international.

Daimler en tests intensifs pour son camion à hydrogène

Daimler Trucks a lancé une phase de tests "très exigeants" depuis fin avril avec un premier prototype amélioré de son camion Mercedes-Benz GenH2. C'est une étape importante en vue de la mise en production. Les développeurs soumettent les composants à rude épreuve, se concentrant notamment sur le fonctionnement continu, les différentes conditions météorologiques et routières et diverses manoeuvres de conduite. Par exemple, le véhicule est soumis à du freinage d'urgence et du roulage sur des pavés. Et il est chargé avec 25 tonnes. Selon le plan de développement annoncé, les essais sur voie publique débiteront avant la fin de l'année. Les essais clients devraient commencer en 2023, avant la production en série des premiers camions GenH2 prévue à partir de 2027. Basé sur un Actros, le futur camion à hydrogène est conçu pour fonctionner pendant 10 ans, avec un kilométrage estimé à 1,2 million et 25 000 heures en opération. Soit des performances équivalentes à la version thermique. Le constructeur annonce une autonomie de plus de 1 000 km, rendue possible par le recours à l'hydrogène liquide. Cette solution est préférée par Daimler Trucks, en raison de sa densité énergétique, sachant que les réservoirs sont également plus petits et augmentent donc le volume utile. Pour le moment toutefois, le camion de test utilise de l'hydrogène gazeux. Les ingénieurs développent un réservoir qui devrait être prêt en fin d'année et permettra dès lors de mener exclusivement des tests avec de l'hydrogène liquide.

Un débouché pour Nikola en Californie

Les bonnes nouvelles ne sont pas si fréquentes pour la jeune compagnie américaine. Alors, elle doit apprécier la commande passée par Total Transportation Services (TTSI), un des principaux opérateurs portuaires de la Californie du Sud. Dans une lettre d'intention, elle s'engage sur 100 camions auprès de Nikola, 70 à hydrogène et 30 à batterie. Un premier pilote sera organisé en amont avec 4 poids-lourds (2 de chaque énergie) au premier semestre de 2022. Chaque mois, ce sont jusqu'à 14 000 camions qui entrent et sortent du port de Long Beach, près de Los Angeles. Ils génèrent l'équivalent de 2 600 tonnes d'émissions polluantes. TTSI entend faire appel à Nikola pour passer en mode zéro émission. Les camions à batterie arriveront en 2022 et ceux à pile à combustible en 2023. Par ailleurs, c'est aussi par la Californie que passe un autre accord. A travers la filiale Nikola Energy, un partenariat a été conclu avec TravelCenters of America (TA) pour installer des stations à hydrogène destinées à alimenter des poids-lourds. Les deux premières seront installées à Los Angeles et dans la vallée centrale de Californie.

Un nouveau contrat pour EKPO en Allemagne

La co-entreprise associant ElringKlinger (60 %) et Plastic Omnium (40 %) a décroché un contrat auprès de la société de mobilité AE Driven Solutions GmbH (AEDS), basée à Aix-la-Chapelle, en Allemagne. Pendant plusieurs années, elle va fournir de façon exclusive des piles à combustibles (de type NM5-evo), pour une valeur totale de plusieurs dizaines de millions d'euros. Le lancement de la production en série est programmé pour le premier semestre 2022. Le client est spécialisé dans l'équipement en PAC de véhicules de transport urbain. Il est en train de mettre en place un pôle Mobilité nouvelle génération, centré sur les technologies de la batterie et de l'hydrogène, en collaboration avec des entreprises et institutions telles que TÜV Rheinland, le groupe PEM et l'université RWTH d'Aix-la-Chapelle. Il s'organise sous la direction de Tobias Reil, ancien directeur général et chef de production au sein de la société Streetscooter GmbH (un fabricant de véhicules électriques appartenant à DHL), avec une équipe composée notamment d'Achim Kampker, co-fondateur de cette même société, ainsi que de Stefanie et Alexander Peters, associés directeurs de Neuman Esser, groupe qui couvre l'ensemble de la chaîne de valeur de l'hydrogène ainsi que des gaz verts, de la génération, à la production en passant par la compression et le stockage. Le dernier-né des modules stacks d'EKPO, le NM5-evo, a séduit AE Driven Solutions par sa densité de puissance élevée allant jusqu'à 4,6 kW/l dans le bloc de cellules et son rapport poids/puissance, pouvant atteindre jusqu'à 76 kW en fonctionnement sous pression.

Une commande chinoise de réservoirs à hydrogène pour Faurecia

L'équipementier annonce une commande de la part du constructeur SAIC en Chine. Ce contrat vient s'ajouter à d'autres et porte plus de 250 millions d'euros le cumul de ventes depuis le début de l'année. Un chiffre en phase avec l'objectif de 500 millions d'euros en 2021 pour les solutions zéro émission à hydrogène. "SAIC constitue notre premier contrat en Chine depuis l'acquisition de notre participation majoritaire dans CLD*", déclare Patrick Koller, Directeur général de Faurecia. « La croissance de notre activité dans les systèmes de piles à combustible, tant en volume qu'à l'international, confirme notre vision et notre stratégie en faveur de la mobilité hydrogène. C'est aussi une reconnaissance de notre leadership technologique et industriel dans les solutions hydrogène", poursuit le dirigeant. Au-delà du contrat avec SAIC, Faurecia et Symbio (sa co-entreprise avec Michelin) équiperont des véhicules utilitaires légers, des bus et des véhicules commerciaux pour Safra et Stellantis avec des piles à combustible ainsi que des systèmes de stockage d'hydrogène. Le groupe équipera également, à partir de cet été et sur une période de quatre ans, environ 1 600 poids lourds Hyundai qui seront livrés en Suisse. Faurecia et Renault vont également collaborer sur des systèmes de stockage d'hydrogène pour des véhicules utilitaires légers.

**l'un des principaux fabricants chinois de réservoirs d'hydrogène à haute pression*

L'institut Fraunhofer travaille sur un kit technologique virtuel pour pile à combustible

En Allemagne, le Fraunhofer institute for Machine Tools and Forming Technology (IWU) et le Fraunhofer institute for Production Technology (IPT) ont lancé le développement d'un kit technologique virtuel pour les piles à combustible. L'objectif est de fournir aux utilisateurs et aux parties intéressées une vue d'ensemble des systèmes et technologies existants et de leur permettre d'identifier le processus de production approprié en fonction de leurs besoins. Le kit se concentre sur les plaques bipolaires, pour lesquelles il existe un grand potentiel de réduction des coûts, ce qui pourrait rendre la pile à combustible ou sa production moins chère. Un site Web donnera bientôt accès à ce kit technologique.

EKPO (Plastic Omnium) embarque à bord d'un Buggy H2 du Dakar

A travers sa joint-venture avec ElringKlinger (EKPO), l'équipementier automobile français fournira des piles à combustible à GCK (Green Corp Konnection). L'écurie de Guerlain Chicherit, vue ces dernières années sur la scène du rallycross, souhaite réorienter l'intégralité de ses programmes sportifs autour des énergies vertes à compter de 2021. Et elle veut engager un buggy à hydrogène sur le Dakar en 2023. A cette occasion, EKPO inaugurera sa pile NM12 Twin d'une puissance record de plus de 200 kW, spécialement conçue pour les applications les plus exigeantes. Elle sera intégrée dans le buggy GCK e-Blast 1, basé sur le châssis du Peugeot 3008. La forte densité de puissance des piles à combustible d'EKPO combinée à un design compact et un faible poids ont joué un rôle déterminant dans le choix de cette technologie. "Les conditions de course

particulièrement exigeantes offrent un terrain d'essai unique pour nos produits, et sont en cela le meilleur démonstrateur de la technologie d'EKPO et de GCK", a déclaré Julien Etienne, Directeur Commercial de EKPO Fuel Cell Technologies.

Rallye des gazelles : et voici Bugs Buggy !

A l'occasion du salon Ever Monaco, H2X Ecosystems a signé un accord avec Dominique Serra, l'organisatrice du rallye Aïcha des Gazelles au Maroc, pour devenir le fournisseur officiel de l'énergie électrique décarbonée lors de l'édition 2022. La start-up va fournir un groupe électrogène H2. L'accord prévoit également le test d'un véhicule à hydrogène dans le cadre de ce rallye, dès cet automne. Et justement, on en sait un peu plus sur ce projet. L'équipe d'Eco Solar Breizh a dévoilé les premières images d'un buggy à hydrogène que piloteront les Gaz'Elles West, alias Cendrine Merrer et Sophie Guquet-Fleureau, officiellement engagées pour le rallye de 2022. Sur la base d'un châssis de buggy thermique 4 roues motrices, acheté chez Adrenaline Buggy Sport près de Béziers, cet engin va adopter une propulsion électrique, solaire et à hydrogène ! Il a été baptisé Bugs BuggyHY. Le véhicule sera propulsé par un moteur brushless de 30 kW dont le poids ne dépassera pas 11kg. L'énergie contenue dans le pack batteries sera de 25kW h. Un travail de longue haleine est mené par le Pôle Cristal, TYVA ENERGIE et H2X-ECOSYSTEMS pour créer une plaque froide afin de refroidir simultanément les batteries et la pile à combustible. Le pack batterie et son élément de refroidissement devraient avoisiner les 145 kg. Parce que l'équipe aime bien les clins d'oeil, la pile à combustible a été baptisée BATMANE (avec un e à la fin, évidemment, c'est un rallye au féminin). Elle développe 5kW pour un poids de 8 kg et les bouteilles d'hydrogène (surnommées Amphyra) contiennent chacune 700 g de combustible (environ 23 kWh utiles). Logiquement, les premiers tours de roue en mode batterie devraient se dérouler début juillet sur Brest. La pile à combustible et les deux bouteilles d'hydrogène seront intégrées deuxième quinzaine de juillet pour des tests mi-août/début septembre. Bugs BuggyHy est attendu en mode « démonstration » au Maroc sur la trentième édition du Rallye Aïcha des Gazelles du 17 septembre au 2 octobre. Suivra ensuite une séance de roulage sur le circuit d'Albi avec l'Albi Eco Race.

Course sans histoire pour la Toyota Corolla à moteur à hydrogène

D'après le récit qu'en font des sites spécialisés, dont Motorsport.com, la voiture a pu voir la ligne d'arrivée lors des 24 heures de Fuji, les 22 et 23 mai. Dans le cadre du championnat Super Taikyu, elle a terminé à la 49ème place (dans les derniers, certes) et sans problème majeur, hormis un problème d'ordre électrique pendant la nuit. L'auto était engagée sous la bannière du Rookie Racing, l'écurie de course personnelle d'Akio Toyoda, le Président de Toyota. Le dirigeant a d'ailleurs pris le volant, tout comme d'autres pilotes dont Kamui Kobayashi (ex-pilote de F1 et pilote d'endurance pour Toyota, avec qui il a été champion du monde en 2020). Le PDG de Toyota espère que ce projet de Corolla H2 va accélérer la diffusion de l'hydrogène. L'enjeu est pour lui la neutralité carbone. En tant que Président de la JAMA (l'association japonaise des constructeurs automobiles), il a demandé au gouvernement japonais de prendre en compte également cette voie de décarbonation de l'industrie. "Si toutes les voitures deviennent électriques, un million d'emplois seront supprimés au Japon" a-t-il déclaré. "Je crois qu'on a l'opportunité de montrer que cette alternative existe et j'ai envie de le dire au monde", souligne Akio Toyoda. Pour sa part, Kamui Kobayashi est très enthousiaste. Il a été perturbé par le silence des monoplaces électriques, lors de son passage en Formule E. Avec la Corolla H2, il retrouve le bruit des moteurs, tout en polluant moins. "J'ai vraiment envie que l'hydrogène fasse partie du sport automobile dans le futur", s'est-il exclamé. Un des autres pilotes, Takuto Iguchi (qui roule pour Subaru en Super GT), a même dit qu'il n'aurait "pas su que cette voiture était à hydrogène si on ne lui avait pas dit". "On entend le bruit du moteur, celui de l'échappement et il y a les vibrations. C'est incroyable d'avoir ça et en même temps de respecter l'environnement", commente-t-il. Pour mener à bien ce projet, le constructeur japonais a pris le moteur de la Yaris GR qu'il a "dégonflé" pour des raisons de durabilité. L'hydrogène s'enflamme 7 fois plus vite que l'essence et il y a plus de contraintes sur les composants. Les ingénieurs doivent trouver le moyen d'alléger le moteur pour obtenir plus de performance.

Toyota parle plus ouvertement de l'hydrogène dans les moteurs

A l'occasion de la présentation de ses résultats, Toyota Europe a réaffirmé son engagement en faveur de la neutralité carbone d'ici 2050. A ce jour, le constructeur japonais a vendu 17 millions de véhicules électrifiés (hybrides et rechargeables), dont 2 millions rien qu'en 2020. C'est plus que n'importe qui au monde. La gamme se compose de 55 modèles et va s'enrichir de 15 autres qui seront 100 % électriques, portant ce chiffre à 70

d'ici 2025. En parallèle, Toyota continue d'investir fortement dans l'hydrogène. Le géant nippon y voit un débouché certain pour les taxis, les bus, les camions, les bateaux, les avions et dans l'industrie. Il note un intérêt marqué pour sa technologie de pile à combustible de la part de plusieurs secteurs de l'industrie. La grande nuance, c'est que dans l'automobile, Toyota commence à dire que l'hydrogène pourrait aussi servir dans des moteurs à combustion interne. Le constructeur rappelle qu'il y a 1,4 milliard de véhicules en circulation dans le monde et que la quasi-totalité fonctionne avec un moteur thermique. L'utilisation d'hydrogène pour produire du carburant synthétique aurait pour avantage de réduire les émissions de CO2, tout en utilisant une infrastructure existante. Le constructeur japonais, qui va explorer cette piste en compétition, semble donc opérer un virage sur l'aile. Jusqu'à présent, ce sont surtout les industriels allemands (et Bosch en tête) qui militaient pour l'hydrogène en tant que source (avec du CO2) pour remplacer les carburants conventionnels dans les moteurs thermiques. Toyota ne veut laisser personne sur le bord de la route et estime que c'est un ensemble de solutions - en fonction des marchés et de l'état d'avancement de l'infrastructure - qui permettra d'atteindre la neutralité carbone.

Mercedes va verdier l'acier de ses voitures avec de l'hydrogène

Mercedes-Benz a décidé d'investir dans la start-up suédoise H2 Green Steel*. La société, fondée en 2020, a pour ambition de produire 5 millions de tonnes d'acier vert d'ici 2030. La firme à l'étoile est la première du secteur automobile à prendre ce type de participation. Elle annonce vouloir intégrer de l'acier vert à partir de 2025. Cela lui permettra de concrétiser son ambition d'être neutre sur un plan carbone d'ici 2039. Il y a un mois, c'est le numéro 2 mondial des poids lourds, Volvo, qui annonçait un accord avec son compatriote, le sidérurgiste SSAB, qui utilise également de l'hydrogène dans son process. L'industriel va commercialiser dès l'an prochain ses premiers camions assemblés à partir d'acier décarboné, en revendiquant au passage une première mondiale. C'est peut-être un hasard, mais Daimler (la maison-mère de Mercedes) et Volvo ont des liens étroits dans le camion à hydrogène. La décision de Mercedes souligne en tout cas l'intérêt de l'hydrogène qui, au-delà de pouvoir décarboner le transport, est aussi un levier important pour réduire les émissions de CO2 dans l'industrie.

**Dont le fondateur et actionnaire principal est la holding Vargas, qui a aussi investi dans les batteries de Northvolt en Suède*

PowerCell présente une nouvelle pile marine

Elle a pour nom Marine System 200. Comme son nom l'indique, cette nouvelle pile à combustible de la compagnie suédoise s'adresse au secteur maritime, qui souhaite réduire de 50 % les émissions de CO2 d'ici 2050. C'est une pile de forte puissance (200 kW), compacte et d'un poids réduit. Ce module agrège en fait en une seule unité plusieurs PAC. Et les armateurs peuvent en combiner plusieurs s'ils veulent une capacité de l'ordre du MW. PowerCell a reçu en avril une commande de la part d'un armateur européen pour 3,2 MW. En début d'année, il avait conclu un accord avec le norvégien Prototech AS. Pour Richard Berkling, le CEO de PowerCell, cette nouvelle pile est une solution "totalement industrialisée et modulaire" et répond aux besoins en matière d'électrification. Elle permet de fonctionner en mode zéro émission "sans compromis sur la performance".

ABL Group rejoint le projet Hyseas III pour faire un Ferry à l'hydrogène

AqualisBraemar LOC (ABL Group), une société d'ingénierie spécialisée dans l'utilisation d'énergies renouvelables dans le secteur maritime, a été sélectionnée par l'armateur CMAL (Caledonian Maritime Assets Ltd.) pour réaliser un ferry à hydrogène. Ce partenariat entre dans le cadre du projet HYSEAS III*, sur fonds européens Horizon 2020. ABL a une expertise dans l'électrification et les carburants alternatifs. Son rôle sera de concevoir un ferry capable d'intégrer une chaîne de propulsion à hydrogène et de transporter à la fois des passagers (jusqu'à 120) et des véhicules (16 voitures ou 2 camions). La différence vient du fait que le navire sera dessiné à partir des piles à combustible, au lieu de les intégrer dans un navire existant. L'hydrogène sera issu d'un courant électrique obtenue par des éoliennes à Shapinsay, une île des Orcades en Ecosse.

**dont les partenaires sont CMAL (Ecosse), Kongsberg Gruppen (Norvège), Ballard (Danemark), Orkney Isles Council (Ecosse), St Andrew University (Ecosse), McPhy (France), Arcsilea (Angleterre) and Interferry (Suède).*

L'électro-méthanol à base d'hydrogène : une solution pour les bateaux ?

La société d'investissement Falkor, spécialisée dans la transition bas carbone, a décidé de prendre une part minoritaire dans la société suédoise Liquide Wind. Cet accord comprend également un partenariat pour développer des unités de production d'électro-méthanol en France et dans le Sud de l'Europe. Obtenu à partir d'hydrogène vert*, ce carburant peut être produit localement et contribuer à réduire de 94 % les émissions de carbone dans le secteur maritime. Il peut être adapté aux motorisations existantes, pour les armateurs, mais aussi pour les transporteurs routiers et industriels. L'investissement de Falkor permettra à Liquid Wind de financer sa première centrale de production d'électro-méthanol en Suède baptisée « FlagshipONE ». Porté par un consortium fédérant notamment les entreprises Alfa Laval, Carbon Clean, Haldor Topsoe et Siemens Energy, ce site aura une capacité de 50 000 tonnes d'électro-méthanol par an à l'horizon 2024. Il s'agit du deuxième investissement de Falkor dans ce type d'entreprise après le développeur britannique de projets de production d'hydrogène vert Protium Green Solutions en 2020.

**L'électro-méthanol résulte de la combinaison de molécules d'hydrogène vert, produit par électrolyse de l'eau et alimentée par de l'électricité renouvelable, avec des molécules de carbone.*

Aviation H2 : un marché de 174 milliards de dollars d'ici 2040 ?

C'est ce que pense Gediminas Ziemelis, le président d'Avia Solutions (une société spécialisée dans les services autour de l'aéronautique). Dans un communiqué, ce dirigeant table dans un premier temps sur 27,6 milliards de revenus en 2030. L'idée de l'hydrogène dans un avion n'est pas neuve, puisque les américains l'ont expérimenté dès les années 50 à bord d'un B-57 et que les russes l'ont fait dans les années 80 sur un Tupolev. A ce jour, plus de 100 vols utilisant de l'hydrogène (en tout ou partie) ont été comptabilisés. Toutefois, le sujet est considéré par de gros acteurs comme Boeing (depuis 20078) et plus récemment Airbus, à côté de start-ups comme Zero Avia. Gediminas Ziemelis considère qu'il y a encore bien des défis, notamment pour le stockage de l'hydrogène liquide à moins 253 degrés. Mais, il considère que la technologie est prometteuse. Dans l'automobile, fait-il remarquer, 1 kg d'hydrogène permet de parcourir 5,4 km, alors qu'1 kg de batteries limite le rayon d'action 1,33 km (en comparant les 92,5 kg du réservoir plein d'une Toyota Mirai, contre les 321 kg d'une batterie de la Tesla Model 3).

SINOPEC lance un premier projet dans l'hydrogène en 2022

La compagnie pétrolière (contrôlée par le gouvernement chinois) va lancer l'an prochain son premier projet d'hydrogène vert. Elle veut le produire à partir d'énergies renouvelables en Mongolie intérieure. L'usine aura une capacité de 20 000 tonnes par an, pour un investissement de plus de 400 millions de dollars. La première phase portera sur 10 000 tonnes, avec une ferme solaire de 270 MW et une ferme éolienne de 50 MW. Sinopec prépare une autre usine qui produira également 20 000 tonnes par an, dans la province du Xinjiang (nord-ouest), à partir d'une ferme solaire de 1 GW. La compagnie, qui produit actuellement 3,5 millions de tonnes d'hydrogène par an, essentiellement gris, entend ouvrir 1 000 stations à hydrogène dans les 5 ans.

Les acteurs de l'hydrogène en Californie réclament plus d'investissements dans l'infrastructure

Dans une lettre adressée au gouverneur, Gavin Newsom, 25 multinationales* membres de la California Hydrogen Coalition lui demandent de nouveaux investissements en matière d'infrastructures. L'élu est appelé à saisir la Commission de l'Energie pour flécher 500 millions de dollars en faveur de l'hydrogène et servir ainsi les marchés de la mobilité (voitures, transit et poids-lourds). "Ce support est nécessaire au démarrage, avec un effort équivalent à ce qui a fait été fait pour l'éolien et le solaire", écrivent ces sociétés. Elles expliquent qu'on est "à l'aube d'une nouvelle ère, avec une source d'énergie locale qui permet de répondre aux besoins des secteurs de l'énergie et du transport". Et "le signal qu'envoie la Californie va impacter les décisions d'investissements de la part du secteur privé". Il est donc demandé au gouverneur de Californie de booster la part de l'hydrogène, au sein du Clean Transportation Program. "Nous souhaitons travailler en partenariat avec votre administration", peut-on lire dans cette lettre. Mais, l'effort sera temporaire, car les acteurs estiment que "le secteur doit pouvoir être viable sur le moyen et le long terme".

**parmi elles, des acteurs de l'automobile (BMW, Hyundai, Toyota, Faurecia, Mann + Hummell), du camion (Nikola, cellcentric, Cummins), des pétroliers (Chevron, Shell), ou encore de l'hydrogène (Air Liquide, Linde, Nel, PlugPower).*

L'équivalent de HyDeal va se monter aux USA

Plusieurs partenaires*, dont la Green Hydrogen Coalition et le Département d'eau et d'électricité de Los Angeles (LADWP), ont lancé HyDeal LA. Calquée sur l'initiative européenne éponyme, qui fédère des acteurs de l'énergie, il s'agit de produire à l'échelle de l'hydrogène vert à un tarif de 1,5 \$/kg dans le bassin de Los Angeles d'ici à 2030. Cet hydrogène sera produit à partir d'électricité renouvelable, d'eau ou de déchets organiques, et pourra être utilisé comme carburant décarboné et fournir un stockage d'énergie saisonnier de longue durée. HyDeal LA fait partie de HyDeal North America, une plateforme de commercialisation lancée par la Green Hydrogen Coalition. Elle nourrit la même ambition que le projet HyDeal en Europe qui s'est engagé à produire et à acheter 3,6 millions de tonnes d'hydrogène vert par an pour les secteurs de l'énergie, de l'industrie et de la mobilité à 1,50 €/kg avant 2030. La première phase du projet se focalisera sur l'architecture des chaînes d'approvisionnement nécessaires, afin de dimensionner la production, le stockage, le transport et la livraison d'hydrogène vert à grande échelle.

**174 Power Global, Mitsubishi Power, SoCalGas, Clifford Chance, Corporate Value Associates (CVA), Cranmore Partners, Energeia, Marathon Capital, Sheppard Mullin, et Strategen.*

Lancement de la Clean Hydrogen Mission

« Clean Hydrogen Mission », une nouvelle coalition mondiale pour soutenir une économie basée sur de l'hydrogène propre, a été lancée le 2 juin à l'occasion de la 6e réunion ministérielle de Mission Innovation* au Chili. Les membres de la coalition sont la Commission européenne et l'Arabie Saoudite, l'Australie, l'Autriche, le Canada, le Chili, la Chine, l'Allemagne, l'Inde, l'Italie, le Maroc, la Norvège, la République de Corée, le Royaume-Uni et les États-Unis. En lien avec le groupe FCH-JU, l'objectif de la Mission est de réduire le coût de l'hydrogène propre pour l'utilisateur final à 2 dollars par kilogramme d'ici 2030. L'objectif est aussi de mettre en place au moins 100 vallées d'hydrogène intégrées à grande échelle dans le monde, en suivant le modèle européen. La coalition est lancée pour une période initiale de 5 ans et, en fonction de son avancement, sera prolongée de cinq années supplémentaires afin de soutenir la réalisation de ses objectifs clés d'ici à 2030.

**Mission Innovation est une initiative lancée au moment de l'accord sur le climat de Paris en 2015 et qui vise à réunir les efforts des gouvernements, des pouvoirs publics, des entreprises, des investisseurs et du monde académique pour rendre l'énergie propre plus accessible. Elle se poursuit dans une phase 2.0.*

Bill Gates continue à investir sur les énergies propres en Europe, dont l'hydrogène

Ursula von der Leyen et Bill Gates ont annoncé aujourd'hui la conclusion d'un partenariat inédit entre la Commission Européenne et le réseau Breakthrough Energy. Celui-ci est destiné à stimuler les investissements dans les technologies climatiques qui permettront de parvenir à une neutralité carbone. Il vise à mobiliser un montant maximal de 820 millions d'EUR (1 milliard de US\$) sur la période 2022 à 2026. Les projets concernent quatre secteurs à haut potentiel : l'hydrogène vert, les carburants durables pour l'aviation, le captage direct de l'air, ainsi que le stockage d'énergie de longue durée. "Grâce à notre pacte vert pour l'Europe, nous voulons faire de celle-ci le premier continent neutre pour le climat d'ici à 2050" a commenté Ursula von der Leyen, présidente de la Commission européenne. "L'Europe a en outre une occasion unique de devenir le continent de l'innovation climatique. Pour y parvenir, la Commission européenne mobilisera, au cours de la prochaine décennie, des investissements massifs dans des secteurs nouveaux et en transformation", a-t-elle poursuivi. Pour Bill Gates, fondateur de Breakthrough Energy, "l'Europe jouera un rôle déterminant, car elle a fait preuve depuis longtemps d'un engagement sans faille en faveur du climat et d'excellence dans les domaines des sciences, de l'ingénierie et des technologies". Le financement de l'UE destiné au partenariat est envisagé au titre du programme Horizon Europe et du Fonds pour l'innovation, dans le cadre d'InvestEU et dans le respect des procédures de gouvernance établies. Le programme Catalyst de Breakthrough Energy mobilisera des capitaux privés et des fonds philanthropiques, en montants équivalents, pour financer les projets sélectionnés. Le partenariat sera également ouvert aux investissements nationaux des États membres de l'UE.

Oman va construire une des plus grandes usines d'hydrogène vert au monde

Le pays prépare l'après-pétrole. Le sultanat souhaite en effet se doter de centrales alimentées par l'énergie éolienne et solaire d'ici 2038. La construction devrait commencer en 2028 dans le gouvernorat d'Al Wusta, au bord de la mer d'Arabie. Elle sera construite par étapes, l'objectif étant d'atteindre sa pleine capacité en 2038, alimentée par 25 GW d'énergie éolienne et solaire. Le consortium d'entreprises à l'origine du projet de \$30 milliards comprend la compagnie pétrolière et gazière publique OQ, le développeur d'hydrogène renouvelable InterContinental Energy, basé à Hong Kong, et l'investisseur énergétique Enertech, basé au Koweït. L'installation vise à produire 1,8 million de tonnes d'hydrogène vert et jusqu'à 10 millions de tonnes d'ammoniac vert par an. L'hydrogène sera exporté vers l'Asie et l'Europe.

La SNAM teste l'injection à 30 % d'hydrogène pour l'alimentation de hauts-fourneaux

Le transporteur de gaz naturel italien a testé dans le réseau de pipeline de gaz interne de Giva Group, un industriel ayant une usine de production d'acier près de Milan, un mélange contenant 30 % d'hydrogène pour alimenter ses hauts fourneaux. Le test a été réussi et est considéré comme une première étape dans l'introduction d'hydrogène vert pour faire de l'acier décarboné. Giva prévoit d'éliminer 15 000 tonnes de CO₂ par an en déployant ce mix de 30% sur ces trois sites de production et de forgeage d'acier. La Snam est le plus grand opérateur de réseau de gaz naturel en Europe, et expérimente dans son réseau de 33 000 km de pipelines un mélange contenant 10 % d'hydrogène. L'opérateur estime que 70 % de ces tuyaux sont prêts à accueillir une plus grande part d'hydrogène.

Israël dédie un centre à la catalyse

Le Technion* a décidé de dédier un centre à la recherche sur la catalyse en tant que levier de développement durable, avec des équipements de pointe. L'objectif est de découvrir ainsi et de développer de nouveaux catalyseurs à partir d'éléments naturels pour transformer les procédés non-renouvelables en processus durables. Des chercheurs venant de tous les milieux (chimie, physique, biologie moléculaire, ingénierie chimique, science et ingénierie des matériaux, biotechnologies et ingénierie alimentaire, conversion d'énergie, technologie de défense, protection de l'environnement, Big Data, médecine) travailleront ensemble. Ils exploreront différents modes tels que la catalyse homogène, hétérogène, enzymatique et organométallique. Ce centre combinera les expertises des chercheurs du Technion dans une démarche appliquée aux besoins de l'industrie. L'un des secteurs identifiés est celui de l'énergie et il est clairement fait référence à l'hydrogène. Le craquage de l'eau et la production d'hydrogène (pour les moteurs thermiques et les piles à combustible) font partie des axes retenus. Il n'existe que très peu de centres tels que celui-ci dans le monde et il s'agit du premier du genre en Israël.

**Une université de recherche en sciences et technologies, basée à Haïfa, et figurant parmi les dix meilleures au monde*

INTERVIEW

« Le projet VhyGo prépare de l'hydrogène renouvelable et compétitif pour le grand Ouest » Taia Kronborg, en charge du développement économique chez Lhyfe

La start-up, qui s'est spécialisée dans la production d'hydrogène en se connectant directement aux sources d'énergies renouvelables, est de plus en plus présente au sein de l'écosystème. En France comme en Europe.

Lhyfe est impliqué dans VhyGo, un projet qui concerne trois régions à la fois. Pouvez-vous nous en dire plus ?

Ce projet Vallée Hydrogène Grand Ouest (VHyGO) a été retenu par l'ADEME dans le cadre de son appel à projet « Ecosystème territoriaux hydrogène ». Il vise démocratiser l'accès à l'hydrogène renouvelable dans le Grand Ouest en accompagnant tous les territoires, quelle que soit leur taille. La volonté est de produire à un prix compétitif et de mutualiser les infrastructures. Ce projet s'applique aux Pays de la Loire, à la Bretagne et à la Normandie. Au-delà du passage à l'échelle, qui est visé, l'intérêt vient du fait que l'hydrogène sera obtenu à partir de plusieurs sources. D'ici 2024, nous avons pour ambition d'avoir une dizaine de sites de production d'hydrogène avec de l'éolien, de la valorisation de déchets et du photovoltaïque. Ce sera évidemment de l'hydrogène renouvelable. Le programme prévoit également 20 stations de distribution et le déploiement de 500 véhicules à hydrogène.

Trois phases successives sont prévues. Quel est le calendrier ?

La phase 1, qui a fait l'objet d'un dépôt de dossier en décembre, et qui a été retenue, concerne les villes de Dieppe, Saint-Nazaire et Brest. L'investissement est de 38 Millions d'euros, et l'aide totale sollicitée auprès de l'ADEME de 14 Millions d'euros. On commence par ces trois sites, car il est difficile de faire tout avancer en même temps. Mais, il sera possible de rayonner autour de ces villes et d'adresser plusieurs usages, comme les bateaux et le transport routier. En mars, nous avons déposé un second dossier qui concerne plusieurs autres villes et un nouveau site de production. Et nous attendons le mois de septembre pour la phase 3. Ce projet suprarégional permettra d'éviter le rejet de 50 000 tonnes de CO2 d'ici 2024. A terme, l'objectif est de faire en sorte que toute entreprise, toute collectivité du Grand Ouest se situe à moins de 100 km d'un site de production d'hydrogène renouvelable, disponible à moins de 8 €/kg à la pompe d'ici 2030.

On se souvient que vous avez fait une commande de 20 électrolyseurs auprès de Nel. C'était en prévision de ce projet ?

Notre accord avec Nel visait à sécuriser des volumes et des capacités d'électrolyse. Donc, certains d'entre eux seront utilisés pour le projet VHyGO, mais ils serviront pour d'autres, un peu partout. Et puis, nous avons des partenariats avec d'autres fournisseurs.

Avez-vous le sentiment que Lhyfe est aujourd'hui reconnu comme un acteur de l'écosystème français ?

Il est clair que nous sommes de plus en plus sollicités. Lhyfe a des contacts tous les jours, avec des collectivités qui souhaitent devenir autonomes sur le plan énergétique et qui veulent produire leur propre hydrogène, localement. On les accompagne pour faciliter leur compréhension, structurer leur projet et chercher financements. L'hydrogène, c'est encore nouveau pour beaucoup de monde. A ce jour, il n'y a pas tant de collectivités, qui disposent de bus à hydrogène. Et on ne trouve pas encore de bennes à ordures et de camions, même s'il y a des projets en ce sens. Chez Lhyfe, nous comptons faire de Bouin, en Vendée, notre site vitrine pour expliquer ce qu'est un électrolyseur et comment ça marche.

Alors, justement, où en êtes-vous ?

Le bâtiment est fini et les électrolyseurs sont là. Nous finalisons les installations. Dès cet été, nous allons produire de l'hydrogène pour les premiers clients. Dans le cadre du projet H2Ouest, ce site de production à

partir d'un champ d'éoliennes va permettre d'alimenter 3 stations-service en Vendée, une au Mans, 12 bus, 11 bennes à ordures ménagères, 2 poids lourds et plusieurs véhicules utilitaires légers.

Et vous avez aussi des projets au Danemark, maintenant ?

Oui, Lhyfe a été choisi pour faire partie du nouveau parc industriel danois "GreenLab". Il s'agit de l'une des premières zones d'essais énergétiques officielles et réglementaires en Europe. Lhyfe et ses partenaires (Green Hydrogen Systems et Eurowind Energy) fourniront un électrolyseur d'une capacité maximale de 24 MW, pour une production d'environ 8 tonnes d'hydrogène renouvelable par jour. Cet hydrogène alimentera une production de méthanol utilisé pour la mobilité et les industriels du site, ainsi que pour la mobilité des usagers des alentours. La première phase du projet, qui comprend environ 12 MW, devrait être installée fin 2022. Nous faisons également partie du consortium du projet GreenHyScale, qui prépare un accord auprès de l'Agence exécutive européenne pour le climat, les infrastructures et l'environnement (CINEA) en réponse à l'appel de financement Green Deal de l'Union Européenne. Ce projet concerne un électrolyseur nouvelle génération de 100 MW, qui sera mis en place en 2024. Il fournira environ 30 tonnes d'hydrogène renouvelable par jour. L'objectif de ce projet est d'ouvrir la voie à un déploiement à grande échelle de l'électrolyse à terre et en mer.

Comment se situe la France par rapport à d'autres pays ? est-ce qu'on est dans le bon tempo ?

C'était encore timide, il n'y a pas si longtemps. Mais, depuis deux ans, on sent que l'intérêt grandit et qu'il y a une volonté d'investir. D'ailleurs, nous ne sommes pas en contact qu'avec des collectivités, il y a aussi des transporteurs et des industriels. L'Allemagne est plus en avance et elle a aussi des ambitions importantes.

Avec tous ces projets, quel est l'impact sur vos effectifs ?

On est plus de 40, au lieu de 8 il y a un an et demi. Et l'objectif est d'être plus de 100 en fin année. La croissance est très importante et nous sommes sans doute la plus grande équipe d'hydrogène renouvelable de France, voire d'Europe. Nous n'avons pas de souci pour trouver des talents, car des ingénieurs nous rejoignent en provenance des secteurs de l'énergie et du transport. Ils ont envie de contribuer à la transition énergétique.

A LIRE

Hydrogen in North-Western Europe

Agence Internationale de l'Energie & Clingendael International Energy Program



Cette étude réalisée par l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) et le Clingendael International Energy Program (CIEP) analyse le statut actuel de l'hydrogène dans le nord-ouest de l'Europe et la manière dont le secteur pourrait évoluer d'ici 2030. Elle a pour but de susciter un débat plus approfondi sur les moyens des pays de cette région de collaborer et de bénéficier des développements de l'hydrogène dans leurs pays voisins en vue d'accélérer le déploiement national et le développement d'un marché régional de l'hydrogène.

[Lire l'étude...](#)

Hydrogen4eu: charting pathways to enable net zero

IFP Énergies Nouvelles, SINTEF, Deloitte

L'étude est le résultat d'un projet de recherche transsectoriel, neutre sur le plan technologique, qui trace des voies potentielles pour que l'hydrogène contribue à l'objectif de l'UE de zéro émission nette de GES.

S'appuyant sur une modélisation innovante et éprouvée, l'étude soutient la réalisation des objectifs de l'UE pour 2030 et 2050 en évaluant quelle combinaison de technologies de l'hydrogène peut le mieux contribuer au paysage énergétique actuel et futur de l'UE - et quel soutien est nécessaire pour y parvenir.

[Lire l'étude...](#)

Enabling the European Hydrogen Economy

Aurora Energy Research

L'étude évalue le potentiel de demande d'hydrogène entre 642 à 2 015 TWh d'ici 2050 dans l'UE (représentant environ 7 à 21 % de la demande énergétique totale), avec 62 % de cette demande provenant de l'Allemagne, la France, l'Italie et les Pays-Bas (Royaume-Uni hors scope).

[Lire l'étude...](#)

The role of hydrogen in the energy transition – Oxford Energy forum issue 127

Oxford Institute for Energy Studies

Ce rapport souligne la collaboration nécessaire entre le secteur privé, les gouvernements, les régulateurs et les consommateurs pour que l'hydrogène joue un rôle via des politiques publiques et changements de comportement à déployer urgemment dans les deux prochaines années. Des études de cas sur l'ammoniac, la production d'acier, la stratégie du Japon, des Emirats Arabes Unis, des Etats-Unis, ou encore de la Chine sont présentées.

[Lire le rapport...](#)

Hydrogen valleys

Fuel cells and hydrogen joint undertaking (FCH JU)

Ce rapport sur les Vallées Hydrogène rassemble les données sur le développement des économies hydrogène dans le monde.

[Lire le rapport...](#)

ILS NOUS ONT REJOINTS

Retrouvez tous les membres de France Hydrogène dans l'[annuaire des acteurs de Vig'Hy, l'observatoire de l'hydrogène](#).

Le Groupe [Airbus](#) est un constructeur aéronautique européen dont le siège social se trouve à Blagnac, dans la banlieue de Toulouse, en France. Airbus a produit son premier avion, l'A300, en 1972, et propose une gamme d'avions commerciaux allant de l'A318 à l'A380, ainsi que des avions de fret et d'affaires. Airbus a été le premier constructeur à installer un système de commandes de vol électriques sur l'A320. Le groupe travaille sur l'avion à hydrogène à l'horizon 2035.

[Actemium Paris](#) est une société d'installation électrique industrielle intervenant dans les segments gaz, énergie thermique, l'électrique, énergie UVE et UVO, et la sécurisation.

Le Groupe [Bosch](#) est un important fournisseur mondial de technologies et de services répartis en quatre secteurs d'activité : Solutions pour la Mobilité, Techniques Industrielles, Biens de Consommation et Techniques pour les Energies et les Bâtiments

[Infinergja](#) est une société de conseil en marketing & stratégie dans l'énergie propre depuis 2009 avec une double culture technique & économique. Infinergja a développé une expérience des technologies & marchés de l'hydrogène depuis 10 ans pour divers clients : recherche, startup, grands groupes, investisseurs,

institutionnels, collectivités. La structure a une connaissance étendue de l'industrie, notamment via une base de données propriétaire sur plus de 800 acteurs mondiaux de l'hydrogène, une des plus complètes existantes.

Le Groupe ERG est présent en Europe où il possède et exploite des parcs éoliens d'une puissance totale de 1,9 GW. Producteur européen d'énergie renouvelable, basé en Italie, il opère avec succès dans le secteur énergétique depuis 80 ans. Ces dernières années, ERG a achevé une transformation radicale de son activité, en passant du statut d'une des plus grandes sociétés pétrolières privées à celui de principal opérateur indépendant sur le marché de l'électricité produite à partir de sources propres et renouvelables avec 3 GW total de capacité installée.

La CNPP est un acteur de référence en prévention et maîtrise des risques dans les domaines suivants : sécurité incendie et explosion, sûreté & malveillance, cybersécurité, atteintes à l'environnement, risques professionnels.

Suez préserve les éléments essentiels de notre environnement : l'eau, la terre et l'air, en proposant des solutions innovantes et résilientes de gestion de l'eau, de valorisation des déchets, de dépollution des sols et de traitement de l'air qui permettent aux collectivités et aux industries d'optimiser la gestion de leurs ressources, telles les villes « intelligentes » et d'améliorer leurs performances environnementale et économique.

La communauté d'agglomération de l'Albigeois est un établissement public de coopération intercommunale (EPCI) composé de 16 communes et 84 410 habitants, sur un territoire dynamique de 208 km² doté de 3400 entreprises, 20 établissements de l'enseignement supérieur et 6500 étudiants. Les compétences de l'Agglomération sont nombreuses. Parmi elles : le développement économique et l'innovation, l'enseignement supérieur et la recherche, la protection et la mise en valeur de l'environnement.

Pionnière en matière d'hydrogène, STOR-H Technologies a développé un nouveau standard très innovant de stockage d'hydrogène vert stocké à très basse pression dans des cartouches Plug & Play. Cette solution unique et innovante facilite et accélère la transition vers une mobilité urbaine décarbonée. Réutilisables et recyclables, ces cartouches d'hydrogène servent à propulser différents types de véhicules 2, 3 et 4 roues, compatibles STOR-H, pour effectuer des trajets urbains sans aucune pollution et en toute sécurité.

L'Union Française des Industries Pétrolières (UFIP) est un syndicat professionnel qui rassemble les entreprises exerçant en France une activité dans l'un des secteurs de l'industrie pétrolière : exploration et production (pétrole et gaz naturel), raffinage, logistique et distribution. Tous ces secteurs sont résolument engagés dans la transition énergétique et dans la décarbonation progressive de leur activité.

La société BELMONTE intervient dans les activités d'usinage de précision et activités de finitions associées: polissage, microbillage, marquage, avage. Belmonte a un double savoir-faire dans l'usinage des métaux (Inox, Alu, Titane, bases Cobalt,...) et des matières plastique-composites: PE, PEEK, PTFE, POM, PPSU et plastiques chargés fibre de verre/fibres de carbone.

Blue Spirit Aero (BSA) développe une famille d'avions légers (de 4 à 8 places), propulsés par des moteurs électriques alimentés par des piles à combustible utilisant de l'hydrogène gazeux sous pression. BSA procède actuellement au développement du premier appareil de cette famille, une version 4 places, en vue d'un premier vol en 2024 et de son entrée en service en 2026. A cette fin, BSA a déjà constitué une équipe de douze personnes, dont 8 d'ingénieurs comprenant 3 experts, a déjà engagé des partenariats avec des acteurs de référence et a déposé des brevets en rapport avec son activité. BSA procède actuellement à une première levée de fonds.

Lettre d'information mensuelle de l'Association Française pour l'Hydrogène et les Piles à Combustible

Réalisée avec le soutien de l'ADEME

En collaboration avec Laurent Meillaud