

LE GUIDE EMPLOIS ET FORMATIONS DANS LA FILIÈRE HYDROGÈNE

2024 - 2025

Révolution H₂ : prenez part à la transition énergétique !



Découvrez :
Les métiers
Les entreprises
Les formations



En 2024,
la transition énergétique
promet d'être sportive !



Recruteur de talents dans les
énergies renouvelables



Édito

COORDINATION ÉDITORIALE
Ann-Charlotte Champagne

COORDINATION TECHNIQUE
Mariam Kveselava

CORRECTRICE
Isabelle Vincent

GRAPHISME / MISE EN PAGE
Studio Caldera

ONT PARTICIPÉ À CE NUMÉRO

Alexandra Bachot, Ann-Charlotte Champagne, Philippe Boucly, Stéphanie Paysant, Géraldine Anceau, Hervé Fulbert, Karine Lonchamp, Rémi Coubron, Marion Balme, Victor Lecoine, Aurélie Duplessis, Emeline Quarin, Valérie Bouillon-Delporte, Catherine Azzopardi, Hind Lammari, Coralie Dupeyron, Loïc Ouvrier-Bonnaz, Xavier Longuet, Elodie Rivet Nicolas, Gérard Colling, Brahim Ouassou, Tahiba Makolo Namba, Jérôme Daubech, Bertrand Chauvet, Jérôme Bouché, Mariam Kveselava.

SERVICE DE LA RÉDACTION

Consilde Media Group
100 Rue Victor Baltard
F-13290 Aix-en-Provence
contact@consilde.com

PUBLICITÉ / PARTENARIATS

Joachim Richard
Tél. 06 11 30 37 85
joachim@consilde.com

FICHES MÉTIERS :

Données collectées par LHH, Akkodis, filiales de The Adecco Group



Mise en page : Elodie Lemire

COUVERTURE :

Elodie Lemire

CARTOGRAPHIE

Fabrice Le Goff

IMPRESSION

Monterreina Arte Gráfica (UE)

ENVIRONNEMENT

L'impression de ce numéro a été réalisée selon le cahier des charges Imprim'Vert®, avec les certifications FSC® et PEFC®.

DROITS PHOTOS DE LA COUVERTURE

Canva, Shutterstock.

COPYRIGHT

En application de la loi du 11 mars 1957 (art. 41) et du Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992, toute reproduction partielle ou totale à usage collectif de la présente publication est strictement interdite sans autorisation expresse de l'éditeur.

Les opinions exprimées dans les articles et entretiens n'engagent que leurs auteurs.

INFORMATIONS LÉGALES

ISSN : en cours • Dépôt légal : à parution
Directeur de publication : Alexis Bautzmann

Nos remerciements à :

France Hydrogène
The Adecco Groupe

Supplément gratuit - Ne peut être vendu.
Ne pas jeter sur la voie publique.



Emploi et formation dans la filière hydrogène. Un défi à relever, des opportunités dès aujourd'hui.

Défi technique, économique, social, la transition énergétique représente aussi un challenge pour le monde du travail. Les mutations qu'elle exige ont besoin d'être accompagnées pour former les salariés aux nouvelles technologies dont l'hydrogène, filière industrielle stratégique. En France, à l'horizon 2030, ce sont entre 50 000 et 100 000 emplois directs ou indirects qui vont être générés dans le domaine de l'hydrogène. Avec actuellement 6 400 emplois directs dans la filière, ce grand potentiel concerne toute une chaîne de valeurs en cours de déploiement : des fabricants d'équipements et de composants (électrolyseurs, piles à combustible, réservoirs, véhicules, stations de recharge, générateurs électriques à hydrogène...), aux intégrateurs et fournisseurs de services (étude, maintenance, audit).

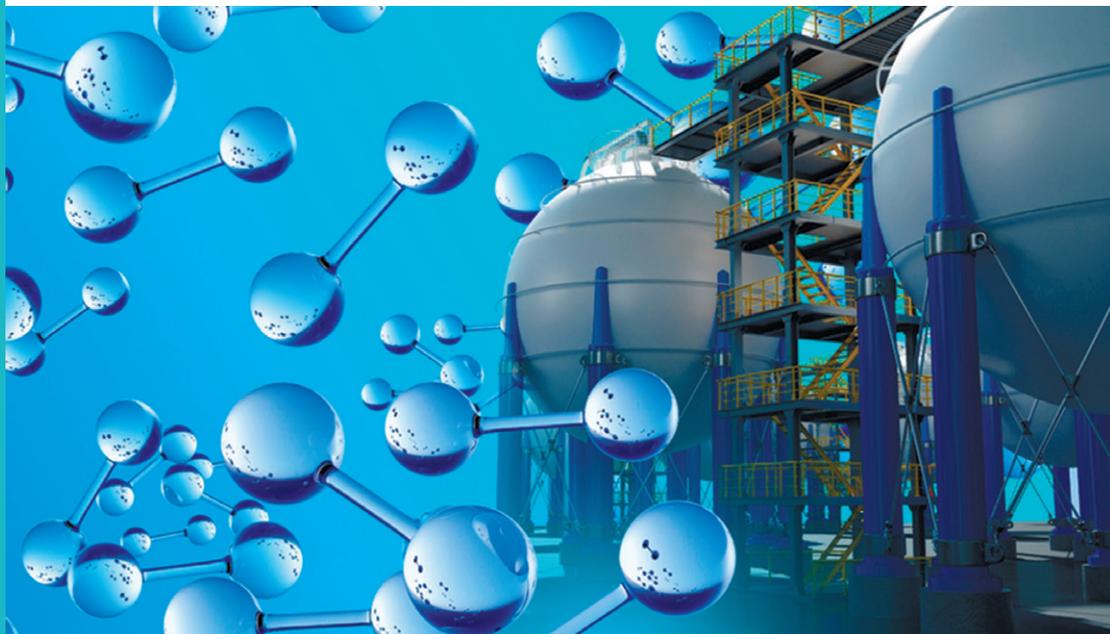
Philippe Boucly,
président de France Hydrogène



La filière hydrogène peut contribuer à changer l'image et la perception de l'industrie en France et lui redonner de l'attractivité, la faire sortir des clichés d'une industrie lourde en déclin pour se tourner vers les métiers de l'innovation et de la transition écologique. Du chaudronnier à l'ingénieur en matériaux, soudeur ou électromécanicien, tous sont requis par cette filière industrielle d'excellence. Pour faire coïncider les enjeux stratégiques aux réalités du monde professionnel, des efforts doivent encore se porter sur l'adaptation et le développement de formations pour pallier le risque de pénurie de savoir-faire à un moment où les besoins en recrutement s'accroissent.

Nous avons voulu élaborer ce guide pour donner un aperçu des métiers, des compétences nécessaires et des formations déjà existantes dans la filière, un ensemble d'opportunités encore peu connues. Les industriels de l'hydrogène recrutent dès maintenant, formez-vous et rejoignez-les !

Bonne lecture.



Découvrez le magazine international de l'hydrogène et des piles à combustible

TRANSPORT DE L'HYDROGÈNE
Un PIC de projets

LA BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ
Un territoire hydrogène

LE MAGAZINE INTERNATIONAL DE L'HYDROGÈNE ET DES PILES À COMBUSTIBLE

HYDROGEN

Magazine trimestriel

Février-Avril 2024 + 15 €

15

**EMBARQUEZ DANS
LA TRANSITION
HYDROGÈNE !**
Production
des territoires
Mobilité air, terre et mer

**L'HYDROGÈNE VERT
pour progresser
avec les énergies
renouvelables en mer**

LNG

CONSIDLE MEDIA GROUP

L'HYDROGÈNE DANS LA COMBUSTION INDUSTRIELLE

BMS
Électrovannes pour
la mobilité hydrogène

EURETEQ
Transport et ingénierie
de l'hydrogène

RAPPORT 2023
À l'aube
du déploiement

www.innovation24.news

Publicité & Partenariats : Joachim Richard
06 11 30 37 85 - joachim@consilde.com

CONSIDLE
MEDIA
GROUP



L'HYDROGÈNE

- 06 L'hydrogène : une filière en plein développement
- 08 Les enjeux du recrutement dans la filière : perspectives régionales
- 10 Bourgogne-Franche-Comté : une Région pionnière dans le déploiement de l'hydrogène
- 12 La Normandie : une Région industrielle au cœur de la transition hydrogène
- 16 Les e-fuels : la nouvelle génération de carburants
- 17 Les perspectives de recrutement de la filière : une temporalité jusqu'en 2030
- 20 The Adecco Group – AFPA : professionnaliser la filière
- 22 Sensibiliser à la sécurité : un défi majeur pour le secteur

LES MÉTIERS

- 25 Métiers et compétences dans la filière hydrogène
- 27 Typologie de métiers
- 28 Les fiches métiers
- 33 Rencontre avec... un ingénieur énergie hydrogène
- 34 Rencontre avec... un ingénieur exploitation maintenance
- 35 Rencontre avec... un monteur-tuyauteur de stations hydrogène
- 36 Rencontre avec... un technicien de maintenance
- 37 Rencontre avec... une cheffe de projet
- 38 Une journée avec... un technicien de maintenance chez HRS
- 39 Une journée avec... une cheffe de projet réalisation chez Hynamics
- 40 Une journée avec... un ingénieur électricien chez Hynamics
- 41 Une journée avec... une responsable de projets d'études de chez Teréga
- 42 Leadership et engagement pour une mobilité durable
- 44 Développement de filières innovantes et soutenir

LES ENTREPRISES

- 45 EnR : recruter des professionnels issus de métiers connexes
- 46 Comment borea accompagne les entreprises dans leur recrutement
- 47 La montée en compétence à travers un projet R&D chez Danielson Engineering
- 48 Hydrogen Refueling Solutions (HRS) : accompagner le déploiement de la mobilité hydrogène
- 49 Hynamics au cœur de l'hydrogène bas carbone

LES FORMATIONS

- 51 État des lieux de l'offre formation
- 53 La formation à la sécurité, un indispensable pour la filière
- 54 Quelles formations dans la filière hydrogène ?
- 56 Les fiches formation
- 66 La Bourgogne-Franche-Comté accompagne l'évolution des formations
- 68 L'hydrogène décarboné au cœur des formations en Normandie
- 72 Energy Formation : l'expertise technique au service de l'hydrogène
- 73 L'ENSIATE : l'école d'ingénierie des transitions énergétique et numérique
- 74 Témoignage d'une ancienne apprenante de l'ENSIATE
- 75 IFP School : former les futurs acteurs de la transition énergétique
- 76 Ineris : La formation à la sécurité comme clé de déploiement de la filière
- 77 Seiya Academia : l'expertise au service de la formation

LA BOÎTE À OUTILS

- 79 Les acteurs de l'hydrogène
- 80 Les couleurs de l'hydrogène
- 81 Glossaire

L'hydrogène

Une filière en plein développement

Aujourd'hui, l'hydrogène est un vecteur énergétique stratégique qui représente une solution forte pour accélérer la transition énergétique mais également un enjeu industriel, technologique et environnemental majeur pour la France.

Présentation de l'hydrogène

De tous les éléments chimiques, l'hydrogène est à la fois le plus léger et le plus abondant dans l'univers. Bien que des gisements aient été découverts récemment, il est rarement présent à l'état pur sur Terre mais il entre dans la composition de l'eau et des hydrocarbures, il n'est donc pas une source d'énergie mais un « vecteur énergétique », c'est-à-dire qu'il doit être produit au moyen d'une réaction chimique à partir d'une ressource primaire. Il existe trois grandes méthodes pour fabriquer de l'hydrogène : l'électrolyse de l'eau, le reformage du gaz (ou vaporeformage) et la pyrogazéification.

Les caractéristiques de l'hydrogène offrent diverses possibilités d'utilisation, variant en fonction de sa méthode de production. Actuellement, les deux utilisations principales sont d'une part l'industrie chimique où il sert de base dans la production d'ammoniac (engrais) et de méthanol, d'autre part le raffinage pétrolier afin de désulfurer les carburants. Cependant, en tant que vecteur énergétique, il offre de nombreuses possibilités pour décarboner un certain nombre de secteurs et accompagner la transition énergétique dans l'industrie, la mobilité et les réseaux gaz.

Les différents types d'hydrogène

L'ordonnance du 17 février 2021 relative à l'hydrogène abandonne l'approche par les couleurs au profit de trois types d'hydrogène, sur la base du procédé de production, de la source d'énergie primaire utilisée et des émissions de gaz à effet de serre associées :

1 - L'hydrogène renouvelable

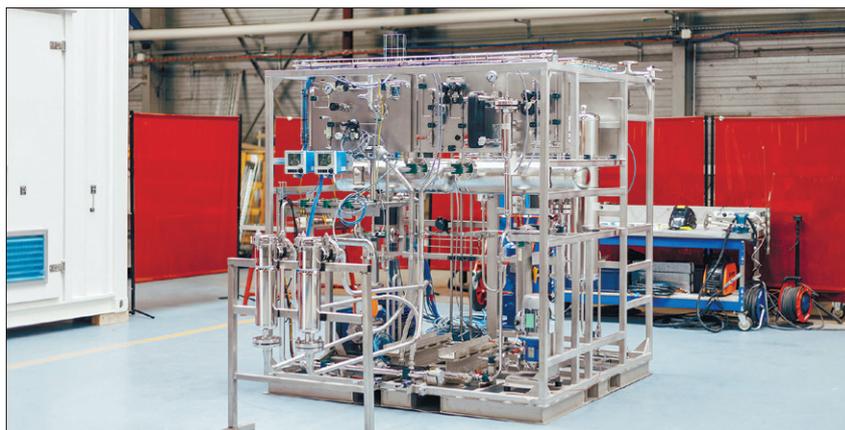
L'hydrogène renouvelable peut être produit par électrolyse de l'eau, un processus qui sépare la molécule d'eau (H_2O) en hydrogène (H_2) et en oxygène (O_2) à partir d'électricité provenant uniquement de sources d'énergies renouvelables (solaire, éolienne, hydraulique...). Il peut également être produit par tout autre procédé de production recourant

uniquement à des énergies renouvelables et « n'entrant pas en conflit avec d'autres usages permettant leur valorisation directe » (pyrogazéification ou thermolyse de la biomasse, vaporeformage de biogaz). Quel que soit le procédé de production, ce dernier doit respecter un seuil d'émission d'équivalents de CO_2 émis par kilogramme d'hydrogène produit ($KgCO_{2,eq}/KgH_2$) fixé par arrêté.

2 - L'hydrogène bas carbone

L'hydrogène bas carbone est produit par des procédés thermochimiques utilisant des sources d'énergie fossiles telles que le charbon ou le gaz naturel. Cependant le CO_2 émis lors de sa production est capté pour être réutilisé ou stocké, via des processus de captage, de séquestration ou d'utilisation de carbone, réduisant ainsi considérablement les émissions de CO_2 en sortie d'usine. Il peut également être produit par électrolyse de l'eau à partir d'électricité provenant cette fois de l'énergie nucléaire. Le procédé de production de l'hydrogène bas carbone doit respecter le même seuil de $KgCO_{2,eq}/KgH_2$ que celui de l'hydrogène renouvelable.





◀ Electrolyseur à membrane échangeuse de protons (PEM) © Elogen

- le renforcement de la recherche, du développement et de l'innovation autour de l'optimisation des technologies actuelles et/ou de nouveaux procédés ainsi que le développement des compétences nécessaires à la filière. Ces axes représentent un triple enjeu pour la décarbonation de l'industrie, la mobilité lourde et intensive mais aussi pour une souveraineté énergétique et industrielle du pays.

3 - L'hydrogène carboné

L'hydrogène carboné désigne un hydrogène ni renouvelable ni bas carbone. Il peut être fabriqué par des procédés thermochimiques à partir de sources d'énergie uniquement fossiles, comme des procédés de vaporeformage de gaz naturel de gazéification du charbon ou encore par électrolyse alimentée par des mix électriques carbonés.

L'objectif est de sortir du marché historique de l'hydrogène carboné pour aller vers de l'hydrogène décarboné qui ne représente actuellement que 5 % de la production globale.

Vers une décarbonation des activités humaines

Réduire l'empreinte carbone de nos activités afin de freiner le réchauffement climatique et ses conséquences sur le vivant est un défi majeur à l'échelle mondiale. Dans un contexte où l'énergie est indispensable au fonctionnement de nos sociétés modernes, l'hydrogène apparaît comme un vecteur énergétique supplémentaire, jouant un rôle capital dans notre transition vers des énergies plus propres. En France, la stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné fait de l'hydrogène une industrie stratégique. Dotée d'un budget de plus de 9 milliards d'euros, elle vise à créer une filière compétitive d'ici 10 ans en déployant 6,5 GW d'électrolyse à l'horizon 2030 et en évitant ainsi l'émission de 6 millions

de tonnes (Mt) de CO₂ par an afin de conjuguer développement technologique et transition écologique.

Les axes de la Stratégie nationale hydrogène

Afin de développer les technologies de l'hydrogène pour accélérer la transition écologique et créer une filière industrielle dédiée, la Stratégie nationale hydrogène, initiée en 2020, repose sur trois axes prioritaires :

- la production d'hydrogène renouvelable et bas carbone comme vecteur de décarbonation de l'industrie, avec un objectif de 6,5 GW d'électrolyse à 2030.
- la décarbonation des mobilités lourdes et intensives qui nécessite le développement d'une production et de réseaux logistiques de transport et de distribution sur tout le territoire.

Les besoins en compétences

À terme, plus de 100 000 emplois directs et indirects, à travers plus de 80 métiers variés et sur tous les niveaux de qualification sont attendus à l'horizon 2030. Des besoins de recrutement à venir sont énormes et déjà bien réels avec 3 500 emplois directs comptabilisés en 2021, 5 800 en 2022 et une augmentation de 77 % des offres d'emplois intégrant « l'hydrogène » dans leur libellé sur les quatre dernières années. Les projets se multiplient et les acteurs de l'ensemble de la chaîne de valeur se mobilisent afin d'anticiper les besoins en compétences nécessaires à l'essor de la filière et de répondre aux besoins déjà présents en compétences et en recrutement sur ce marché devenu stratégique. ■



▶ Procédé Cryocap d'Air Liquide sur le site de Port-Jérôme © Pierre-Emmanuel Rastoin

Les enjeux du recrutement dans la filière

Perspectives régionales

Le secteur de l'hydrogène est une filière industrielle stratégique qui présente de nombreuses perspectives de recrutement dans les décennies à venir. Panorama de l'évolution des offres en fonction des spécificités territoriales d'après l'étude DEF'Hy : projet piloté par France Hydrogène et réunissant l'AFPA, EIT Innoenergy, Pôle emploi, RCO-le Réseau des Carif-Oref et Adecco Digital France.

Une filière en plein essor

Avec 6 831 offres d'emploi recensées en 2022, soit une augmentation globale de + 77 % depuis 2019, la filière hydrogène connaît depuis ces dernières années une croissance dynamique avec un potentiel de création d'emplois et de reconversion à travers tout le territoire. Le bilan est sans appel : les offres liées à l'hydrogène explosent avec une prévision située entre 50 000 et 100 000 emplois directs et indirects créés à l'horizon 2030.

Une concentration significative dans certaines régions

En 2022, plus de la moitié des offres émises sur le territoire national le sont au sein des régions Île-de-France et Auvergne-Rhône-Alpes et un quart d'entre elles sont proposées par l'Occitanie et la région PACA. Les régions Normandie, Centre-Val-de-Loire, Bretagne et Corse regroupent moins de 10 % du total des offres d'emploi sur le territoire national.

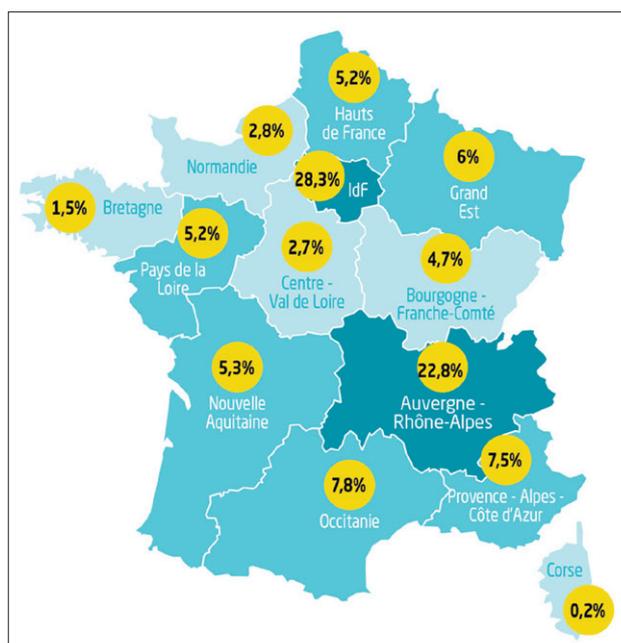
Des besoins en recrutement spécifiques en fonction des régions

Au sein des régions Île-de-France, Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie et Bourgogne-Franche-Comté, plus de la moitié des offres d'emploi émises par chacune des régions concernent les métiers de la conception, ingénierie, recherche et développement industriel. Les régions Hauts-de-France et Centre-Val-de-Loire adressent quant à elles près de la moitié de leurs offres d'emploi respectives aux métiers des opérations. Dans les régions Grand-Est, Normandie, Pays-de-Loire et Corse, plus de 20 % des offres concernent les métiers supports. Enfin, les besoins en

recrutement relatifs aux métiers de la qualité, de l'environnement et de la conformité, apparaissent assez homogènes selon les régions, avec un besoin sensiblement plus marqué au sein de la région Centre-Val-de-Loire.

Un paysage hydrogène en cours de construction

L'hydrogène est au cœur des politiques de développement économique régional. De la production au stockage, en passant par la distribution, il englobe de vastes secteurs et s'inscrit sur toute la chaîne de valeur. La France entière se mobilise et certaines régions en ont fait un axe majeur de leur politique de développement industriel. Sous



► Répartition territoriale des offres au sein de la filière en 2022

l'impulsion des appels à projets nationaux ou encore régionaux et européens mais également par volonté politique, plusieurs régions se sont d'ailleurs déjà dotées de plans pluriannuels Hydrogène, généralement sur une période de dix ans.

Le nouveau visage énergétique des régions - Les régions portuaires et industrielles à l'avant-garde

En raison de leur situation historique, certaines régions portuaires et/ou industrielles manifestent un intérêt particulier pour le développement de l'hydrogène, les incitant à tirer parti des opportunités offertes par son essor. Cette tendance est renforcée par l'émergence de nouvelles applications, notamment avec le développement de *gigafactories* dédiées à la production d'hydrogène. Ces installations de grande envergure contribuent à stimuler l'économie régionale en favorisant la création d'emplois et en renforçant la compétitivité de la région sur le plan énergétique. De plus, l'accent mis sur l'hydrogène s'étend également aux secteurs de la mobilité, avec des usages variés tels que les véhicules à hydrogène, offrant ainsi une solution durable et diversifiée pour répondre aux besoins énergétiques régionaux.

Ces spécificités territoriales sont évolutives et varient d'une région à l'autre sous l'influence de différents facteurs aussi bien géographiques (topographie du territoire,

ressources naturelles disponibles) que technologiques (infrastructures existantes, expertise territoriale), politiques (priorités stratégiques des instances politiques régionales) ou encore économiques (investissements). La filière étant encore en phase émergente, les caractéristiques régionales ne définissent pas de manière permanente le paysage de l'hydrogène en France mais commencent à dessiner les contours du visage naissant de cette industrie sur le plan national.

L'AMI CMA au service des objectifs de France 2030

L'appel à manifestation d'intérêt "Compétences et Métiers d'Avenir" (AMI CMA) opéré par la Caisse des Dépôts et l'Agence Nationale de la Recherche s'inscrit dans le cadre des objectifs et leviers de France 2030. Il vise à répondre aux besoins en qualification pour permettre l'acquisition des compétences nécessaires aux métiers d'avenir de France 2030 avec une forte priorité pour les industries de la décarbonation et du numérique. En plus de la formation de millions d'actifs d'ici 2030, le programme aspire à contribuer à former 400 000 personnes annuellement d'ici 2030 et 1 million de nouveaux diplômés d'ici 2030 à des niveaux d'opérateurs, techniciens, assistants ingénieurs, ingénieurs, via des masters et des doctorats, principalement dans le domaine des STIM (Science, technologie, ingénierie, mathématiques). ■

Les spécificités territoriales du marché de l'emploi de la filière

	Conception, ingénierie, recherche et développement industriel	Opérations (installation, exploitation et maintenance)	Fonctions supports	Qualité, environnement, conformité et maîtrise des risques	Usages
ÎLE-DE-FRANCE	65 %	14 %	16 %	4 %	1 %
AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	53 %	29 %	10 %	8 %	1 %
OCCITANIE	55 %	31 %	9 %	5 %	0 %
PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR	44 %	37 %	12 %	7 %	0 %
GRAND-EST	34 %	37 %	25 %	3 %	1 %
NOUVELLE-AQUITAINE	44 %	38 %	12 %	5 %	1 %
HAUTS-DE-FRANCE	28 %	47 %	18 %	5 %	1 %
PAYS DE LA LOIRE	39 %	38 %	20 %	1 %	1 %
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ	56 %	25 %	11 %	9 %	0 %
NORMANDIE	33 %	39 %	21 %	6 %	1 %
CENTRE-VAL DE LOIRE	25 %	46 %	18 %	11 %	0 %
BRETAGNE	39 %	38 %	14 %	7 %	2 %
CORSE	0 %	75 %	25 %	0 %	0 %

Bourgogne-Franche-Comté

Une Région pionnière dans le déploiement de l'hydrogène

Au regard de l'urgence de la transition énergétique, la Région Bourgogne-Franche-Comté fait du développement de la filière hydrogène décarboné une de ses priorités. Forte d'une stratégie initiée depuis les années 2000, elle attire aujourd'hui les industriels du domaine.



L'hydrogène, une stratégie engagée depuis l'an 2000 !

La Bourgogne-Franche-Comté dispose d'une culture industrielle et d'un tissu d'entreprises qui lui permet aujourd'hui d'être une place forte de l'hydrogène en Europe grâce à la mobilisation des acteurs, et notamment de la recherche, depuis plus de vingt ans. Située à proximité de l'Allemagne et de la Suisse, carrefour stratégique européen, elle est labellisée Territoire hydrogène dès 2016. La Région consolide aujourd'hui une filière présente sur toute la chaîne de valeur industrielle, ainsi qu'en matière de R&D, de formation et de développement ou d'implantation de nouvelles entreprises, enrichissant ainsi les solutions technologiques de la filière nationale Hydrogène.

Elle attire aujourd'hui de grandes entreprises, qui ont notamment fait le choix du Nord Franche-Comté pour y installer leurs *gigafactories*. Plus de

1 000 emplois sont attendus à l'horizon 2030, avec des projets phares comme McPhy et Gen-Hy, ou encore Inocel pour les piles de forte puissance.

Une stratégie régionale s'appuyant sur la recherche et l'innovation

À travers une feuille de route Hydrogène construite et partagée avec l'ensemble des acteurs de l'écosystème, le Conseil régional a engagé 100 millions d'euros pour accompagner le développement de cette technologie sur l'ensemble des territoires, avec une priorisation forte sur la recherche et l'innovation.

mondial pour les réservoirs hydrogène de Forvia à Bavans (Doubs), l'accompagnement de projets de R&D sur des solutions technologiques diverses pour améliorer les piles à combustibles ou le stockage de l'hydrogène (forme solide ou gazeuse), ou encore des travaux sur le moteur à combustion interne hydrogène.

Un déploiement des usages à travers des écosystèmes de mobilité

La Région est la première région de France à avoir officialisé une commande de trois trains à hydrogène,

“McPhy a choisi la Bourgogne-Franche-Comté et son réservoir de compétences pour y implanter la première *gigafactory* d'électrolyseurs de France. Soutenus par la Région depuis le début de ce projet, nous sommes fiers de contribuer à l'émergence d'un écosystème industriel créateur d'emplois et d'un hub régional de l'hydrogène.”

Jean-Baptiste Lucas, directeur général de McPhy

La Région soutient la recherche académique et la mise en place d'équipements dédiés, tels les bancs de tests du FCLAB. Depuis 25 ans, ce centre de service et de recherche sur les systèmes énergie applique son savoir-faire sur les systèmes hydrogène énergie au service notamment des projets des industriels.

La feuille de route a permis également la mise en place du centre de R&D

à hauteur de 51,9 M€. Elle est aujourd'hui reconnue pour son développement d'écosystèmes de mobilités : à Auxerre, avec la station Aux'Hygen pour la circulation de bus urbains et de trains régionaux, à Belfort avec la station bus de Danjoutin ou encore à Dijon avec la création de la société Dijon Métropole Smart EnergyHy (DMSE) dont le projet repose sur la construction de deux stations de production



locale par électrolyse, de stockage et de distribution d'hydrogène renouvelable. L'objectif de la métropole dijonnaise et de ses partenaires (Inthy, Engie, Ademe Investissement) est l'un des plus ambitieux de France : déployer dès 2024, aux côtés des délégataires respectifs Suez et Keolis, une flotte de véhicules propres avec 22 bennes à ordures ménagères converties à l'hydrogène vert, et d'ici 2026, une cinquantaine de bus en service sur le réseau Divia. Un écosystème privé porté par l'acteur de la grande

distribution Schiever qui a l'ambition de déployer des infrastructures de production et de distribution de 2,5 MW sur son site de Magny dans l'Yonne.

Une opportunité pour la mutation d'un territoire industriel

Aujourd'hui, toute la chaîne de valeur industrielle de la filière hydrogène est bien représentée en Bourgogne-Franche-Comté. Construire une filière industrielle complète est indispensable pour que, demain, les

technologies-clés de la filière ne soient pas produites à l'autre bout du monde, mais en France. Et c'est le cas en Bourgogne-Franche-Comté : électrolyseurs, piles à combustible, réservoirs, etc.

Les entreprises, quelle que soit leur taille, PME, ETI et grands groupes, sont soumises aux évolutions du marché et aux engagements de la transition énergétique, cette dernière étant de plus en plus imposée par des réglementations européennes. Elles cherchent donc de nouvelles perspectives de diversification ou de mutations industrielles. L'opportunité d'une filière naissante telle que la filière hydrogène leur offre cette opportunité ! Née de la présence de grands donneurs d'ordre régionaux (Alstom, GE, Stellantis, Safran...), la Bourgogne-Franche-Comté dispose de compétences indispensables dans la transformation des métaux et des matériaux spéciaux (soudage, pliage, découpage-emboutissage de précision...), mais aussi dans les traitements de surfaces, l'assemblage automatisé de précision et en usinage classique. Ce sont des atouts précieux pour assurer la fabrication complète des composants et briques technologiques vers les marchés de la filière hydrogène de demain. ■

Des entreprises présentes sur toute la chaîne de valeur, de la production aux usages

FORMATION	RECHERCHE	ENTREPRISES*							BANCS D'ESSAIS, TESTS ET CERTIFICATION	
		FOURNISSEURS D'ÉNERGIE	INGÉNIERIE CONSEIL SPÉCIALISÉ	STOCKAGE	COMPOSANTS ET SPÉCIALITÉS	PILES À COMBUSTIBLE	ÉLECTROLYSEURS	SOLUTIONS ET INTÉGRATION VÉHICULES		
UBFC - Université Bourgogne-Franche-Comté	FEMTO-ST FCLAB	Hynamics	H2sys	FORVIA Faurecia Réservoirs et systèmes complets de stockage d'hydrogène gazeux et liquide, pour applications mobiles et stationnaires	Presse Etude	H2sys	McPhy	Oreca	Alstom Développement d'une version Hydrogène de sa nouvelle locomotive Prima H4	ISTHY FCLAB
Université de Bourgogne	UTBM Laboratoire ICB	Engie	Segula	Mahtec Hensoldt Réservoirs et technologies de stockage Hydrogène pour applications mobiles et stationnaires	Defingen Solutions de transfert de fluides transposables à l'hydrogène	Inocel Piles forte puissance (300 kW et +)	Gen-Hy Électrolyseurs à membrane ADM	FPT veeco	Danielson	FORVIA Faurecia
Université de Franche-Comté	Laboratoire Drive	Total Energies	Bertrandt	General Electric	Adhex Adhésifs sensibles à la pression / transformation de couches minces	Clynn	Avionéo	Avionéo	Stellantis	Emitech Groupe
Université Technologique de Belfort-Montbéliard	Schrader Pacific	Avia	Synops	AKKA	Suntec Mélangeur gaz H2/ gaz naturel	Strait Conception, usinage et assemblage de composants pour systèmes piles à combustible	RH2 Rétrofit H2 thermique	Valmétal	Ligier	Oreca
Lycées professionnels et technologiques	Alstom	DATS24	DYG Energy	Bureau Veritas	Sundyne	Technitube	Fruehauf Remorque autonome H2	Paackmat System	Paackmat System	Gen-Hy Bancs de test durée de vie et point de fonctionnement
UIMM	General Electric	General Electric	AKKA	FluidExpert Unités de production déportées et autonome dH2	Mincatec Energy	Gen-Hy Membranes / électrodes déposées	Avions Mauboussin	Vaison Sport Buggys H2	H2sys Véhicules spéciaux	
CNAM	Oreca	INTHY	INTHY	ISTHY	Schrader Pacific Valves et dispositifs de sécurité à haute technicité pour systèmes de stockage haute pression	Laser Cheval	Texy's Group Motos H2			
AFPA		FluidExpert	Unités de production déportées et autonome dH2		SON SAS Conception et fabrication de nanoproducts					
SupMicroTech - ENSMM										
H2 School FORVIA										
Bureau Veritas										

STRUCTURES D'APPUI ET ACCOMPAGNEMENT
COMPÉTITIVITÉ ET PERFORMANCE



* liste non exhaustive

La Normandie : une Région industrielle au coeur de la transition hydrogène



◀ Nomad Car Hydrogène. © Région Normandie

Première région consommatrice et productrice d'hydrogène en France, la Normandie se distingue par son dynamisme régional et ses nombreux atouts. Pionnière dans le développement de cette filière, elle a, depuis plusieurs années déjà, mis en place une feuille de route ambitieuse qui place l'hydrogène au centre de sa transition énergétique. La Région continue d'innover en développant de nouveaux usages, notamment dans le domaine de la mobilité hydrogène. Zoom sur la Normandie, un territoire hydrogène.

La Normandie, territoire maritime et industriel

La région consomme un tiers de la production nationale d'hydrogène, principalement dans l'industrie chimique et pétrochimique en basse vallée de Seine. La production y est locale et pour le moment fortement émissive car issue d'un procédé basé sur l'utilisation de méthane fossile, le vaporeformage (extraction de l'hydrogène du méthane par exposition à de la vapeur d'eau haute température).

Le territoire normand se caractérise par la présence d'HA-ROPA Port, 1^{er} port de France et 2^e port fluvial européen qui regroupe les ports du Havre, de Rouen et de Paris. Ce premier hub logistique de France et 5^e port d'Europe en termes de tonnage génère des flux importants de marchandises transportées via des connexions ferroviaires, fluviales et principalement par voie routière. En Normandie, l'industrie et le transport figurent parmi les principaux émetteurs de gaz à effet de

▶ Le port du Havre. © Région Normandie

serre (GES). Pour ces deux secteurs, le développement d'une nouvelle filière hydrogène bas carbone représente un levier important de décarbonation pour le territoire.

Le Plan Normandie Hydrogène

Pour répondre à ces enjeux, la Normandie a été la première Région française à formaliser une feuille de route dédiée. Le Plan Normandie Hydrogène, voté en octobre 2018, repose sur plusieurs piliers : décarboner l'économie régionale en ciblant les secteurs de l'industrie et de la logistique/transport, renforcer et développer une filière créatrice d'activité, d'emplois et de compétences et renforcer l'attractivité régionale. Il vise à développer tous les maillons essentiels au développement de la filière sur le territoire, notamment via l'animation et la structuration de la recherche et la formation.

Un écosystème d'acteurs et des connexions territoriales

Les actions menées au cours des dernières années ont permis de poser les bases de la filière grâce à un réseau diversifié comprenant les collectivités, les entreprises de toutes tailles, mais aussi les acteurs de la recherche et de la formation, fortement mobilisés autour de projets multi-partenariaux. Cela implique également des secteurs bien structurés autour des associations Normandie Énergies, Normandie Maritime, Normandie AéroEspace et Logistique Seine Normandie.





◀ La semi-remorque H2. © Chéreau

La Normandie est intégrée dans deux bassins hydrogène : le bassin de la Seine et le bassin grand Ouest dont le développement a été identifié comme prioritaire d'après l'étude « Trajectoire pour une grande ambition Hydrogène » portée par France Hydrogène.

Des collaborations sont également engagées avec les Régions Île-de-France, Bretagne et Pays de la Loire pour connecter les territoires afin de structurer une véritable économie hydrogène.

Un territoire pionnier sur la mobilité hydrogène

La Normandie s'est imposée comme précurseur dans le développement des nouvelles mobilités, en soutenant la mise en place de démonstrateurs en vue de préparer des déploiements à grande échelle. Parmi les initiatives, plusieurs projets tels que EAS-HyMob, premier réseau de stations hydrogène mis en service pour la mobilité légère, ou le projet ROAD, porté par Chéreau, à l'origine du développement et de l'expérimentation de la première semi-remorque frigorifique à hydrogène. Et plus récemment, le projet Nomad Car Hydrogène porté par Transdev en partenariat avec la Région Normandie. Mené depuis 3 ans, ce projet est à l'origine du premier rétrofit (conversion d'un véhicule thermique vers une technologie moins polluante) d'un autocar diesel à l'hydrogène. Ce prototype a été mis en service sur la ligne régulière Rouen – Évreux et transporte des passagers depuis le 22 avril dernier. C'est une première en France.

Des projets d'envergure porteurs de recrutements

Le dynamisme régional s'illustre également par des projets industriels d'ampleur : trois projets labellisés PIIEC Projets Importants d'Intérêt Européen Commun seront développés sur le territoire normand et bénéficieront d'un soutien de l'État.

Parmi eux, deux usines de production centralisées d'hydrogène renouvelable : le site Air Liquide Normand'Hy à Port-Jérôme-sur-Seine qui opérera le plus gros électrolyseur au monde (200 MW) lors de sa mise en service prévue fin 2025 et le projet Green Horizon (100 MW) porté par Lhyfe au Havre dont la production devrait démarrer en 2028.

▶ Parc éolien en mer de Fécamp. © Région Normandie

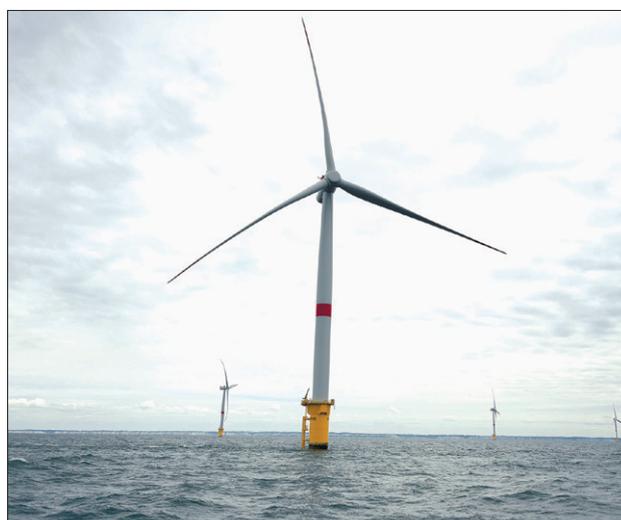
Et un projet de recherche et développement, M2H2, porté par l'entreprise Arkéma. Ce projet vise le développement puis de premiers déploiements industriels de matériaux durables (polymères et composites) de haute performance permettant de stocker, transporter et utiliser l'hydrogène pour la mobilité.

En complément, deux autres projets de production d'hydrogène centralisés ont été annoncés par Engie au Havre (250 MW) et Verso Energy à Rouen (350 MW). Ces derniers pourraient porter au total la production à 140 Kt/an d'ici la fin de la décennie.

Ces projets d'envergure permettront d'accélérer le développement de la filière et de participer à la décarbonation de l'économie normande (industrie et transports lourds) tout en étant porteurs d'opportunités d'emplois dans les prochaines années.

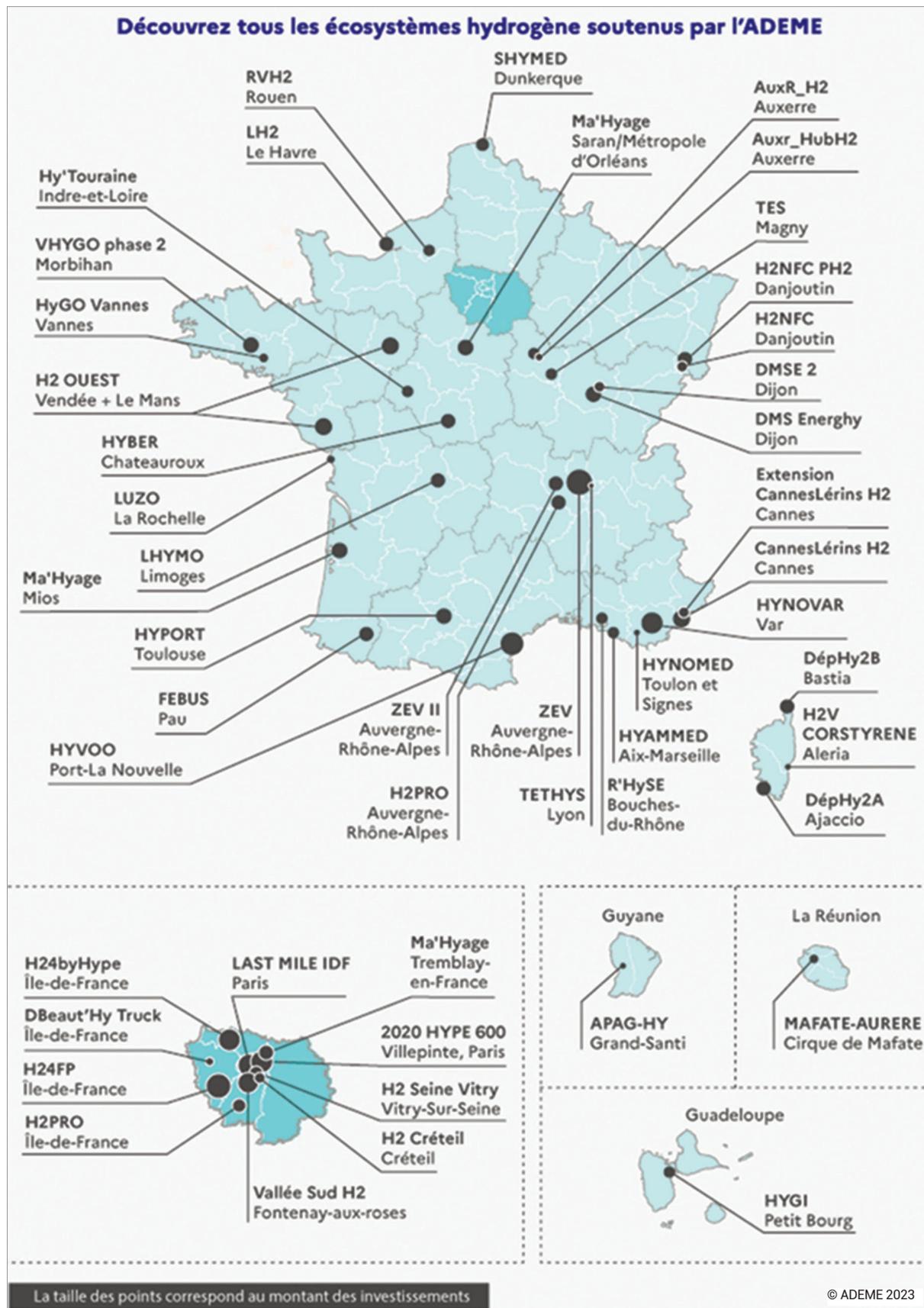
Une région aux nombreux atouts

En 2025, la Région Normandie devrait engager une révision de sa feuille de route pour accompagner la filière vers le changement d'échelle. Elle dispose ainsi de tous les atouts pour réussir. La région a un potentiel de production important à partir d'énergies marines renouvelables avec 5 parcs éoliens offshore en travaux (3,95 GW, mise en service en 2026) et 2 en projet (2,6 GW, mise en service en 2030-2031) ainsi que deux projets de ferme pilote hydrolienne (29,6 MW, mise en service en 2026 - pour un potentiel estimé entre 2 et 5 GW). La Normandie possède des infrastructures clés, incluant des infrastructures portuaires, fluviales, et des canalisations de gaz et d'hydrocarbures. Le territoire a développé une expertise axée sur la combustion et les matériaux en matière de recherche et dispose de compétences historiques liées à la production, le transport et l'utilisation d'hydrogène grâce à la présence d'acteurs majeurs tels qu'Air Liquide et ArianeGroup. Enfin, l'offre de formation se structure via le projet H2 neutralité carbone, permettant au territoire d'acquiescer toutes les compétences nécessaires. ■

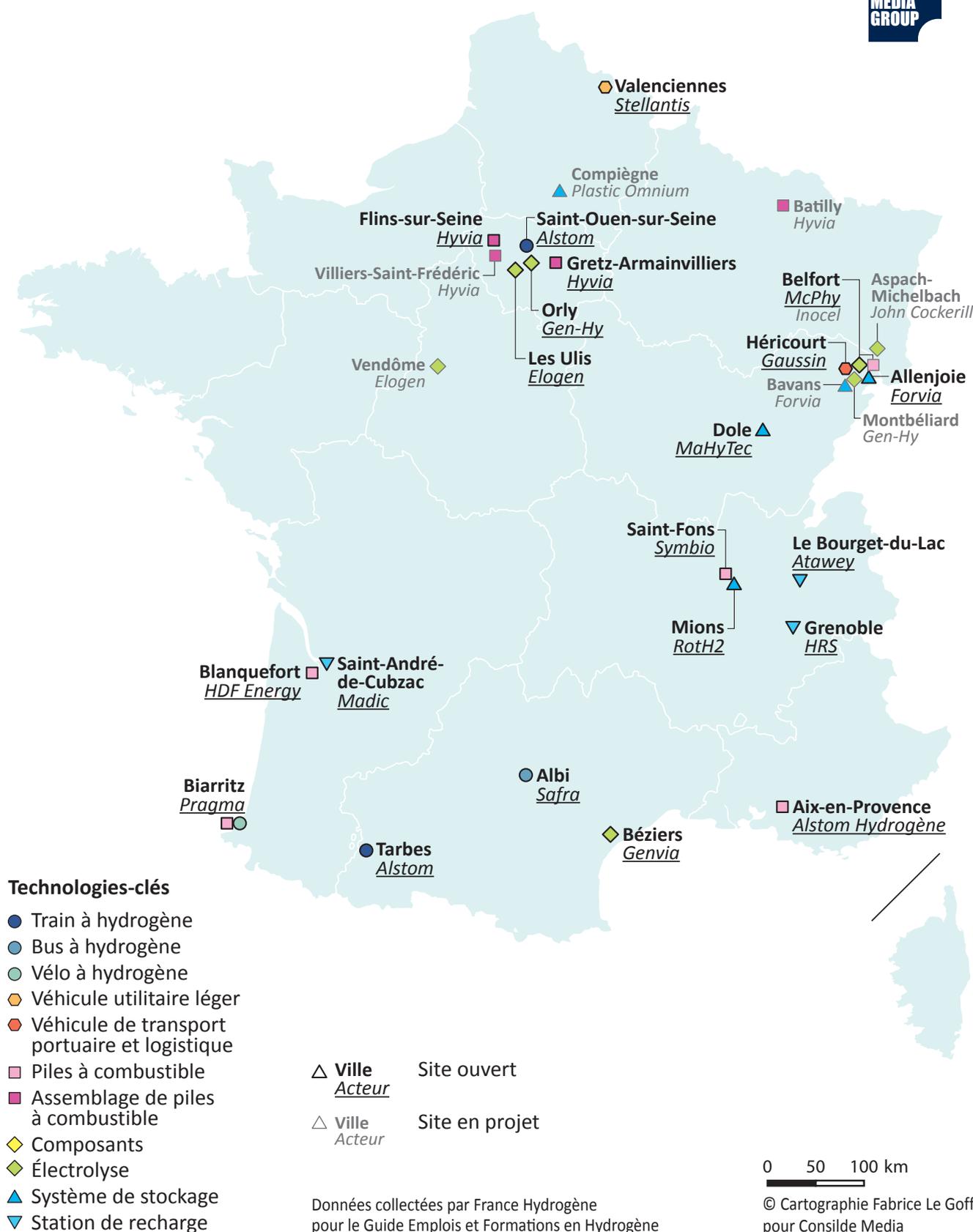


Les écosystèmes hydrogène soutenus par l'Ademe

L'appel à projets « Écosystèmes territoriaux hydrogène » de France 2030 vise à financer la production et la distribution d'hydrogène ainsi que le déploiement de véhicules. La carte présente 46 projets spécifiquement soutenus par l'Ademe, dessinant ainsi l'avenir prometteur de l'hydrogène à l'échelle nationale.



Répartition géographique des usines de technologies-clés (réservoirs, stations, véhicules, piles à combustible, électrolyseurs)



Les e-fuels

La nouvelle génération de carburants

Hynamics continue le développement de son activité sur le marché des dérivés de l'hydrogène.



• **Entretien avec**
• **Géraldine ANCEAU,**
• responsable pôle e-fuels.

Parlez-nous des e-fuels.

Les e-fuels sont des carburants de synthèse, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas produits à partir de sources fossiles tels que le gaz ou le pétrole, mais sont synthétisés à partir d'électricité, d'où le terme e-fuel (« e » d'électricité). Lorsqu'on parle d'e-fuel, on parle principalement d'e-kérosène, e-méthanol et e-ammoniac. C'est une industrie naissante, les projets sont encore au stade de développement et quelques-uns sont en construction.

Quels en sont les usages ?

L'e-kérosène est du kérosène, il sera donc utilisé comme carburant d'avion, dans les moteurs existants, mélangé au kérosène actuel. En ce qui concerne

l'e-méthanol et l'e-ammoniac, leur utilisation comme carburant maritime est envisagée. Toutefois, les moteurs actuels des bateaux ne sont pas compatibles avec ces produits, ce qui nécessitera leur remplacement.

L'intérêt majeur est que le contenu carbone des e-fuels, dont l'énergie provient d'électricité bas carbone (nucléaire ou renouvelable), est bien inférieur au contenu carbone des carburants fossiles, de l'ordre de -70 % à -90 % environ. Ils font donc partie des solutions de décarbonation des transports. L'Europe a mis en place en 2023 plusieurs réglementations imposant l'utilisation d'une certaine proportion d'e-carburants dans ces secteurs.

Quels sont les défis ?

Les défis majeur reposent d'une part sur le coût de production : à date, ils sont plus chers à produire que les carburants fossiles. D'où la mise en place d'aides publiques pour favoriser l'émergence de la filière. Par ailleurs, ils créent une demande électrique importante qu'il va falloir prévoir au fur et à mesure de la montée en puissance de l'activité.

Avez-vous un exemple de projet Hynamics ?

Take Kair est un exemple de projet de production d'e-kérosène que nous développons en partenariat avec Axens, Holcim et Air France. Il sera localisé dans la zone du port de Saint Nazaire

et devrait produire à partir de 2029 environ 50 000 tonnes d'e-kérosène par an. C'est un projet sur lequel nous travaillons depuis plus de deux ans. De nombreuses étapes sont encore devant nous : sécuriser le terrain, le raccordement et l'approvisionnement électrique, le financement, développer le concept technique, choisir les fournisseurs et les partenaires, définir la stratégie opératoire, et lancer la construction !

Comment la molécule est-elle fabriquée ?

La molécule d'e-fuel est synthétisée à partir d'hydrogène et, dans le cas du kérosène et de l'e-méthanol, de CO₂. Dans le cas de Take Kair, le CO₂ sera capturé sur le site de la cimenterie de Holcim, il sera extrait des fumées d'évacuation de la cimenterie puis réintégré dans la molécule d'e-fuel. Quant à l'hydrogène, c'est le cœur de métier de Hynamics. Il sera produit par électrolyse de l'eau. Les intrants nécessaires à sa production sont l'eau et l'électricité.

C'est un marché en création, fondé sur de nouvelles réglementations et de nouvelles technologies, et nécessitant des investissements importants. Il faut donc intégrer aux équipes projets des compétences techniques (procédés chimiques, sécurité industrielle, opération d'unité de production, gestion de projets) mais aussi réglementaires, commerciales et de financement. ■

Les perspectives de recrutement de la filière

Une temporalité jusqu'en 2030

Avec entre 50 000 et 100 000 emplois directs et indirects à travers plus de 80 métiers attendus à l'horizon 2030, la filière hydrogène offre des opportunités de conversion et de création d'emplois couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur. L'étude DEF'Hy propose une analyse précise de cette dynamique industrielle afin d'anticiper et d'accompagner sa montée en puissance.

Une concentration significative des offres d'emplois dans certains types de métiers

Le secteur de l'hydrogène en phase d'industrialisation connaît un essor significatif qui se traduit par une dynamique croissante de l'emploi avec plus de 6 800 offres liées à l'hydrogène recensées en 2022, soit une augmentation de 77 % par rapport à 2019.

L'écart se creuse en fonction des typologies de métiers.

Ainsi :

- 51 % des offres d'emplois émises au sein de la filière en 2022 concernent les métiers de la conception, ingénierie, R&D industriel et plus particulièrement les métiers de : chef de projet, designer / ingénieur conception / architecte

systèmes, ingénieur produit / procédés, modélisateur et dessinateur-projeteur.

- 29 % impliquent les métiers des opérations avec un tiers des offres émises pour des postes de : technicien de maintenance et/ou d'exploitation auxquels s'ajoutent des postes de techniciens spécialisés (électronique et mécanique).

- Les fonctions supports représentent quant à elles près de 15 % des besoins en recrutement à travers des métiers liés au développement commercial et à la gestion de la relation client.

- 7 % sont répartis entre les métiers de la qualité, environnement, conformité et maîtrise des risques (6 %) : postes de technicien de tests / d'essais, de technicien de laboratoire et technicien de contrôle / QSE. Les 1 % restants concernent les usages (métiers du transport d'hydrogène pour deux-tiers des offres).

Étude de l'impact de projets emblématiques sur les territoires

L'analyse des besoins en emplois et formations d'ici 2030 repose sur une évaluation des besoins en recrutement en adéquation avec la croissance progressive de la filière hydrogène. Son développement, en cours de maturation, est

▼ Réservoirs - © Faurecia





◀ Fabrication de réservoirs sous pression.
© ROTH2

fortement corrélé à la nécessité de massification via l'industrialisation des processus de production. La base de données des projets référencés par France Hydrogène a permis de sélectionner les composants industriels les plus représentatifs afin d'illustrer et de caractériser l'accélération des besoins en recrutement de la filière dans les années à venir.

Ces derniers ont été répartis en trois briques industrielles les plus représentatives du marché à date avec pour objectif à terme de cibler les domaines prioritaires et d'ajuster les formations afin de répondre aux enjeux liés à la disponibilité des compétences :

- usines de production d'hydrogène renouvelable et bas carbone via électrolyse ;
- fabrication d'électrolyseurs dans une *gigafactory* ;

- cycle de vie d'une station de recharge hydrogène.

Les tendances de recrutement d'ici à 2030

Cette analyse offre une projection qui englobe une partie des aspects de la chaîne de valeur globale de la filière. Elle met en évidence les grandes tendances et les profils professionnels nécessaires à travers l'ensemble de la filière.

La temporalité qui se dégage se divise en trois phases : la conception, l'industrialisation et l'exploitation. Elles correspondent à des pics de recrutement sur différents profils attendus à l'horizon 2030 :

- **2023-2025** : l'innovation et le développement des projets (*gigafactories* électrolyseurs, piles à combustible, réservoirs) nécessiteront principalement

l'expertise d'ingénieurs et de développeurs d'affaires (80 %) de niveau bac +5. Quelques métiers techniques interviendront également dans cette phase de conception avec 20 % de techniciens (instrumentiste, dessinateur-projeteur, essai...).

- **2026-2028** : au fur et à mesure du démarrage et de la mise en service des projets, la demande en techniciens augmentera progressivement jusqu'à atteindre les 40 %. Ce besoin sera particulièrement prononcé dans les secteurs de la mobilité en tête du déploiement des projets, tels que les véhicules et les stations qui passeront de 30 en 2023 à 225 en 2025, puis à 488 en 2030.

- **2028-2030** : cette période sera celle de la stabilisation avec une inversion progressive des besoins. La filière industrielle fera alors appel à 80 % de techniciens chargés d'exploiter et de maintenir les installations contre seulement 20 % d'ingénieurs. Ces postes nécessiteront des niveaux de qualifications moins élevés.

Un faible niveau d'anticipation à moyen et long termes

L'étude menée auprès des membres de France Hydrogène met en évidence une concentration de la part

Schéma récapitulatif de montée en puissance de la filière relativement aux besoins en recrutement des entreprises :

2023-2025

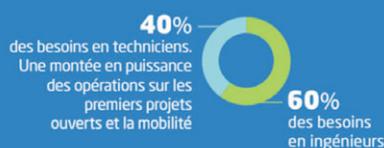
Phase 1 : Innovation et développement



Phase de permitting (recherche de foncier, relation avec les institutions), de conception de maturation des technologies et d'optimisation des procédés, évolution du cadre réglementaire, maillage territorial des stations de recharge hydrogène.

2026-2028

Phase 2 : Ouverture des projets et montée en puissance



Phase charnière entre la sortie de certains projets précurseurs, le maillage territorial des stations de recharge qui sera en bonne voie, et le lancement de nouveaux projets. Atteinte de la stabilisation du maillage territorial des stations.

2028-2030

Phase 3 : Industrialisation et capacité de production stabilisée



Capacité de production stabilisée, massification et baisse des coûts de l'hydrogène. Plus la filière sera mature, moins le niveau requis de certains métiers sera élevé.



des entreprises sur des recrutements de court terme axés sur les premiers maillons de la chaîne de valeur, c'est-à-dire les métiers de la conception, de l'ingénierie, de la R&D industrielle avec des besoins en qualifications élevées (bac +5), ainsi que sur des métiers d'ingénieurs / développeurs d'affaires pour accompagner cette phase de conception (2 à 3 ans). Cette anticipation s'explique par la complexité

et le volume de ces recrutements, essentiels pour garantir la production et la continuité des services des installations.

Un enjeu à la fois technologique, industriel, économique et social

L'hydrogène offre des opportunités de création et de conversion d'emplois couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur. Le développement de la filière

est devenu un enjeu majeur pour la France dans un contexte de forte concurrence internationale. Ce dernier est étroitement lié à l'évolution des compétences et des métiers sur le territoire mais également aux progrès technologiques en cours et à venir.

Source : Rapport final du projet DEF'Hy, lauréat de l'appel à manifestation d'intérêt « Compétences et Métiers d'Avenir » réunissant les acteurs emblématiques de l'emploi et la formation, l'AFPA, EIT Innoenergy, France Travail, RCO-Le Réseau des Carif-Oref, Adecco Digital France et France Hydrogène. ■

Pour retrouver l'étude complète DEF'Hy :



The Adecco Group – AFPA

Professionaliser la filière

L'Association pour la formation professionnelle des adultes (Afp) et Adecco Group, spécialisé dans l'intérim, sont au cœur de la professionnalisation de la filière Hydrogène. Véronique Milsant et Hervé Fulbert nous livrent un aperçu de la situation actuelle.



▲ Véronique Milsant, directrice de Projets Solutions Emploi, coordinatrice du projet Hydrogène, The Adecco Group

Comment répondez-vous à l'essor actuel de l'hydrogène en matière de formation et d'emploi ?

Véronique Milsant : La structuration de la filière hydrogène constitue un défi stratégique et industriel clé pour la transition énergétique de notre pays. The Adecco Group, au travers de ses trois *business units*, Adecco, LHH et Akkodis, a développé une expertise dédiée aux métiers et compétences nécessaires au développement de cette filière d'avenir. Le Groupe est ainsi dans la capacité de mobiliser des compétences sur toute la chaîne de valeur de l'hydrogène, répondre à la singularité des besoins de chacun de nos clients, depuis la R&D jusqu'au recrutement des ouvriers des usines, *gigafactories*...

Concrètement, notre offre de services s'articule autour de trois piliers :

1. Analyser l'évolution des métiers et compétences attendues par la filière

tout en travaillant sur les passerelles de reconversion.

2. Recruter tous les profils en mobilisant nos différents réseaux, en spécialisant des équipes pour sourcer et recruter en volume quand c'est nécessaire.

3. Former, c'est-à-dire sensibiliser à l'hydrogène pour faciliter l'accès à l'emploi mais aussi créer les compétences attendues par la filière.

Hervé Fulbert : L'AFPA, dans le cadre de ses missions nationales de service public, a conduit une vaste étude de veille prospective depuis 2019 sur toute la chaîne de valeur de l'hydrogène. Celle-ci a permis d'identifier de nouvelles activités présageant d'un besoin en compétences, en formations et en certifications à venir dans l'ensemble de la filière. Il en a résulté la création de quatre projets incubateurs hydrogène du ministère du Travail, dans les domaines de la maintenance, de la transformation des métaux, de la conduite d'installations et de la mobilité lourde. Ces incubateurs se nourrissent également de différents travaux auxquels nous participons en partenariat avec France Hydrogène (par exemple l'AMI-CMA DEF'Hy). Ils sont en cours de déploiement sur l'en-



▲ Démo e-learning Adecco.



▲ Hervé Fulbert, directeur sectoriel Industrie, AFPA, Direction de l'ingénierie innovation et missions nationales de service public.

semble du territoire national dans 13 centres de formation et 10 régions.

Par quels moyens accompagnez-vous les candidats et apprenants ?

Véronique Milsant : Une veille active dans le domaine de l'hydrogène et les projets menés auprès de nos clients par notre filiale Akkodis (ingénierie et accompagnement de grands projets industriels) nous ont permis d'identifier des attentes. Ainsi, nous assurons – en interne comme en externe – les montées en compétence nécessaires à la transformation des métiers existants pour répondre à ces nouveaux besoins.

Créer les compétences dont la filière a besoin passe aussi par la mise en place du 1^{er} module de *digital learning* en français de sensibilisation à l'hydrogène bas carbone (« Les essentiels de l'hydrogène décarboné ») par Adecco.

co Training, organisme de formation du Groupe, en partenariat avec Akkodis. Celui-ci s'adresse aux opérateurs et techniciens (personnels internes des entreprises ou ressources temporaires) mais aussi aux étudiants, demandeurs d'emploi motivés pour travailler dans la filière. C'est un outil très pertinent également pour les collectivités locales (régions, départements, villes...) qui souhaitent favoriser l'implantation de nouvelles usines sur leur territoire et mobiliser leur écosystème local au service de la transition énergétique.

Hervé Fulbert : Les projets incubateurs permettent de former les futurs salariés sur des compétences émergentes, qui ne sont pas encore couvertes par des formations ou des certifications existantes. Par exemple, nous avons adapté le technicien supérieur de maintenance industrielle pour qu'il puisse intervenir sur des installations hydrogène ou les soudeurs/tuyauteurs/chaudronniers à travailler selon une qualité attendue, avec les techniques particulières et sur les matériaux utilisés dans le secteur de l'hydrogène.

Nous avons créé ex *nihilo* deux formations sur des nouveaux métiers : « responsable technique d'installation hydrogène » et « technicien supérieur de véhicules industriels hydrogène et nouvelles énergies ». Nous intégrons à ces formations les compétences techniques mais également transversales et comportementales, fondamentales dans la filière (adaptabilité, éthique, adhésion, respect des règles de sécurité et des procédures).

L'ingénierie de formation et de certification est conduite en lien étroit avec les experts, les entreprises et les fournisseurs du secteur ainsi que la création des plateaux techniques pour les entraînements pratiques des stagiaires. Les entreprises accueillent également les stagiaires.

Comment intégrez-vous les considérations liées à la sécurité ?

Véronique Milsant : La sécurité est évidemment un point central de tout projet lié à l'hydrogène avec des aspects bien spécifiques. Aussi, chez Akkodis, chaque intervenant concerné suit une formation pour comprendre les enjeux et démarches (Hazop, Atex...) liés à la thématique. Un module sécurité particulièrement détaillé est par ailleurs intégré à la formation digitale « Les essentiels de l'hydrogène décarboné » : à travers plusieurs cas d'études réels, il donne les clés pour travailler en toute sécurité et transmettre les bons réflexes face aux potentiels dangers.

Hervé Fulbert : Sur toutes les compétences, et notamment sur la sécurité qui est un sujet fondamental dans le domaine de l'hydrogène, nous réalisons une analyse du travail très poussée, en nous appuyant sur des méthodes d'ingénierie que nous maîtrisons. Par le biais des projets incubateurs, des enquêtes auprès des entreprises du secteur et des spécialistes du domaine (tels que l'Ineris ou le CEA) ont été réalisées et complétées par les résultats de différents projets (par exemple : DEF'Hy à travers les matrices sécurité). Nous avons ainsi défini des niveaux et des parcours de formation « sécurité » nécessaires et adaptés aux différents métiers des projets incubateurs.

Nous avons également défini les habilitations existantes nécessaires à la tenue de ces emplois (comme par ex. l'Atex). Nous participons à des groupes de travail qui réunissent les experts du secteur de la sécurité et de l'hydrogène, en vue de la création d'habilitations spécifiques à l'hydrogène.

Quelles sont les perspectives de formation et d'emploi dans la filière ?

Véronique Milsant : Les perspectives sont évidemment très nombreuses, de la conception à la construction, la mise en opération, l'exploitation et la maintenance des installations hydrogène. Après avoir commercialisé un module de sensibilisation hydrogène en *e-learning*, mis en œuvre une formation d'ingénieur système hydrogène, nous travaillons à la montée en compétence des métiers de chef de projet et de commercial hydrogène. En effet, ces deux métiers font partie du top 5 des métiers prioritaires, recherchés actuellement par la filière, et cela quelles que soient la taille et l'activité des entreprises. Pour préparer l'industrialisation, la montée en puissance des opérations sur les premiers projets ouverts, nous avons développé avec l'AFPA une offre globale de formation articulée autour de la sensibilisation à l'hydrogène décarboné et des parcours techniques. Celle-ci permet de créer les compétences nécessaires à l'exploitation et la maintenance dans le secteur de l'hydrogène (transformation des métaux, maintenance industrielle, production d'hydrogène et mécanique véhicules lourds...).

Hervé Fulbert : Entre 50 000 et 100 000 emplois sont prévus dans la filière à l'horizon 2030. L'AFPA forme environ 25 000 personnes par an dans le domaine de l'industrie en se centrant principalement sur les opérateurs, techniciens et techniciens supérieurs. Les projets incubateurs aboutissent à des titres professionnels du ministère chargé de l'emploi, inscrits au RNCP, permettant d'accompagner les besoins en compétences des professionnels à travers des certifications nationales publiques. L'AFPA va être mobilisée dans les années à venir pour accompagner le secteur de l'hydrogène dans la formation aux métiers en tension. Elle propose également une offre de formation continue courte, spécifique et personnalisée, répondant aux besoins des entreprises du secteur. ■



Sensibiliser à la sécurité : un défi majeur pour le secteur

La sécurité et la prévention des risques sont des enjeux essentiels pour la filière hydrogène. Rémi Courbun aborde les défis liés à la réglementation et à la sécurité.



• **Rémi COURBUN**
• chargé de mission au sein
• de France Hydrogène

Quel est votre rôle au sein de France Hydrogène ?

Je collabore étroitement avec nos membres pour faire évoluer le cadre réglementaire de l'hydrogène et traiter des questions de sécurité. Cette démarche implique une coopération avec différents partenaires à tous les niveaux de la chaîne de valeur, positionnant ainsi France Hydrogène comme une interface dans la co-construction d'initiatives sécuritaires et réglementaires. Dans le cadre de mes fonctions, j'ai pour mission d'accompagner notamment le déploiement des nouveaux usages en tenant compte des avancées techniques et technologiques en adaptant le cadre réglementaire applicable. Parallèlement,

► Inauguration station Fos-Matthieu de Valenc.

je m'investis dans le développement des actions de France Hydrogène concernant la sécurité industrielle et la maîtrise des risques afin de garantir un déploiement sûr et sécurisé. J'anime pour cela des groupes de travail dédiés à la réglementation et à la sécurité, tout en participant à la mise en œuvre de la stratégie française sur les normes liées aux technologies de l'hydrogène.

Quels sont les défis majeurs actuels en termes de sécurité ?

Jusqu'à présent, l'hydrogène était principalement utilisé comme matière première et produit à partir de gaz dans des industries telles que la chimie et le raffinage. Aujourd'hui, il est également reconnu comme un

vecteur énergétique essentiel pour répondre aux enjeux de décarbonation. Face aux préoccupations environnementales, les entreprises se tournent désormais vers des alternatives à la production à partir de gaz naturel, au travers du développement de l'électrolyse, un axe majeur de la stratégie française, consistant à produire l'hydrogène à partir d'électricité renouvelable ou bas carbone (nucléaire). Cette transition reflète un changement essentiel dans son utilisation et son déploiement vers des alternatives plus respectueuses de l'environnement. Cela implique des adaptations techniques, une maîtrise des équipements et son intégration sur des sites, le tout à plus grande échelle.





◀ Toyota Mirai 2^e génération.

Qu'en est-il de la mobilité ?

Nos efforts se concentrent principalement sur les aspects liés à la mobilité, ce qui englobe différents secteurs : routier, ferroviaire, maritime, fluvial mais également aérien. Le déploiement des nouveaux usages de l'hydrogène implique d'importantes adaptations. À la différence du secteur industriel où nous étions concentrés sur d'importantes plateformes chimiques très localisées, consommant des quantités importantes, et où tout, en termes de sécurité, était déjà mis en place et structuré, la diffusion cette fois-ci sera plus disséminée sur le territoire avec des quantités beaucoup plus faibles. On peut prendre ici l'exemple des stations de distribution d'hydrogène pour les poids lourds qui seront installées le long des autoroutes. Cela va concerner un certain nombre d'acteurs qui ne sont pas nécessairement formés à l'hydrogène. Notre objectif est de tirer parti de la maîtrise acquise dans l'industrie pour pouvoir transposer ces connaissances. Les retours d'expériences techniques seront essentiels pour garantir une distribution sécurisée de l'hydrogène à des pressions plus élevées. À titre d'exemple, alors que l'industrie utilisait des pressions de l'ordre de 200-300 bars maximum, les véhicules, comme les bus, nécessiteront des pressions allant jusqu'à 700 bars. Notre principal défi consistera à nous assurer que chaque installation est

en mesure de gérer les risques, notamment en se conformant à la réglementation en vigueur.

Avec qui travaillez-vous en ce sens ?

Afin de fournir des retours d'expériences pratiques, nous collaborons avec plusieurs acteurs : la DGPR (Direction générale de la prévention des risques), une administration chargée d'assurer la sécurité et la conformité environnementale, l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques) qui va permettre de quantifier les risques et de les étudier. Nous veillons également à ce que les arrêtés ministériels de prescriptions générales et les mesures définies dans ces derniers garantissent un niveau de maîtrise des risques suffisant.

Avez-vous des exemples concrets de mesures mises en place ?

Le développement d'une culture de la maîtrise des risques dans le secteur requiert une approche holistique, et notre engagement s'étend sur deux aspects clés. Tout d'abord, notre implication dans la réglementation vise à instaurer une acculturation propice à la mise en place de pratiques sécuritaires au sein de la filière. À cet égard, des « journées sécurité » sont organisées pour analyser les incidents liés au déploiement de l'hydrogène, partager les retours d'expériences et diffuser les bonnes pratiques. En second lieu, notre collaboration s'inten-

sifie avec divers acteurs de l'industrie qui possèdent déjà une solide culture de la sécurité sur les plateformes industrielles. Cette synergie permet d'adapter des initiatives similaires aux besoins spécifiques de notre secteur. Nous avons en ce sens signé un partenariat avec GESIP qui pilote des groupes d'échanges et d'études entre industriels pour l'amélioration de la sécurité et le suivi des évolutions réglementaires. Cette collaboration couvre non seulement le retour d'expérience mais aussi la formation, soulignant ainsi l'importance d'une implication collective pour garantir la sécurité sur toute la chaîne de valeur.

Quelles sont les tendances émergentes ?

L'adaptation à des besoins spécifiques et évolutifs est nécessaire et il est crucial d'ajuster le niveau de connaissance en fonction de l'exposition à l'hydrogène, notamment pour les métiers émergents tels que les techniciens de maintenance en station. Pour ces professionnels directement en contact avec l'hydrogène, une expertise particulière est nécessaire. Un exemple concret de cette adaptation concerne la détection de fuites dans une station qui a été simplifiée grâce à l'utilisation de caméras à ultrasons, améliorant ainsi la rapidité d'exécution des contrôles et par extension, la sécurité des installations. Cette avancée technologique doit bien entendu être associée à des compétences spécialisées. En parallèle, la recherche sur l'hydrogène, menée notamment par des institutions telles que l'INERIS et le CEA, se concentre sur la modélisation de sa phénoménologie, c'est-à-dire sur l'étude de son comportement dans des espaces confinés et dans l'air. Ces progrès contribuent à enrichir les mises à jour des logiciels de maîtrise des risques, permettant des analyses plus approfondies et visant à intégrer ces connaissances via les mesures de maîtrise des risques adéquates. ■



Métiers et compétences dans la filière hydrogène

Le secteur de l'hydrogène offre de nombreuses opportunités d'emplois sur toute la chaîne de valeur, de la Recherche et Développement (R&D) à la construction d'infrastructures, en passant par la fabrication d'équipements clés et aux services associés. Pour anticiper les besoins et les défis liés au développement de la filière, France Hydrogène a élaboré un référentiel recensant les compétences et métiers associés.

Un degré de spécialisation aligné sur le développement de la filière

Ce référentiel de 84 professions offre un premier constat : la filière hydrogène mobilise des métiers existants, présentant chacun un degré variable de spécialisation. Ainsi, 27 d'entre eux exigent une expertise approfondie, 41 requièrent des connaissances de base et 16 ne nécessitent pas de compétences spécifiques.

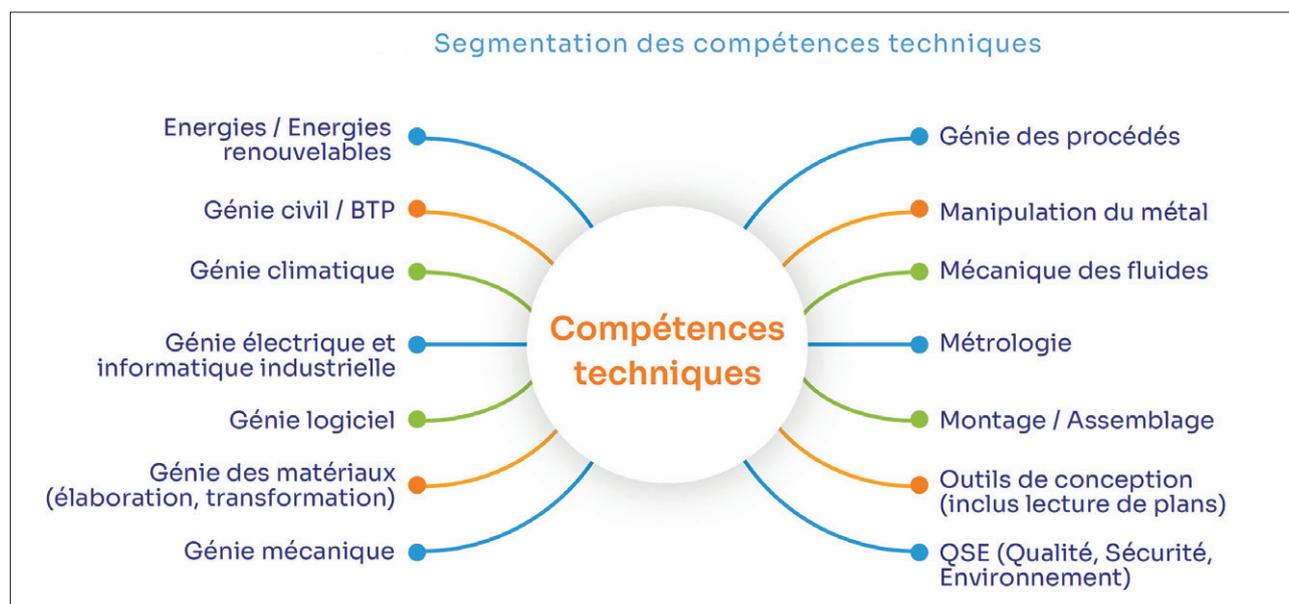
Une exploration des différentes étapes d'un projet hydrogène est essentielle pour qualifier les compétences spécifiques nécessaires à chaque phase. La filière étant en voie d'industrialisation, les efforts sont fortement concentrés au niveau de la conception des équipements impliquant

une importante densité d'ingénieurs avec des métiers accessibles à des profils dotés *a minima* d'un bac +5 filière scientifique (49 d'entre eux). Ces ingénieurs doivent pour la plupart maîtriser des domaines techniques tels que le génie électrique, la mécanique des fluides et les aspects Qualité-Sécurité-Environnement (QSE).

La montée en puissance des projets implique également la fabrication d'équipements ainsi que la construction d'installations de production et de distribution d'hydrogène nécessitant à court terme des professionnels axés sur la partie opérationnelle. Des profils de techniciens (40 %) et d'opérateurs (16 %) seront requis pour les activités d'exploitation et de maintenance concernant au moins 23 des métiers recensés avec une forte maîtrise opérationnelle de la mécanique, métrologie et du génie électrique. Au total, 33 métiers nécessitent des profils de techniciens (\geq bac +2) et 14 des diplômes secondaires (profils issus de bac professionnel, CAP, etc.)

Les compétences requises par la filière hydrogène

L'étude met en évidence les exigences en compétences spécifiques à chaque métier répertorié, offrant un panorama





complet des compétences techniques, scientifiques et opérationnelles nécessaires aux acteurs industriels et économiques pour garantir le bon déroulement de leurs activités.

- les compétences techniques

En raison de la multidisciplinarité des systèmes hydrogène, la chaîne de valeur nécessite une variété de qualifications couvrant différents domaines d'expertise. Quatorze grands domaines de compétences techniques ont été retenus afin de qualifier les 84 métiers recensés. Certains d'entre eux sont particulièrement demandés par la quasi-totalité des métiers : le génie électrique et l'informatique industrielle, le génie mécanique, la mécanique des fluides, la métrologie, le domaine QSE, ainsi que la maîtrise de l'anglais.

- les compétences scientifiques

La conversion en vecteur énergétique de l'hydrogène implique différentes étapes telles que la production, le stockage, le transport et la valorisation qui nécessitent une expertise approfondie dans des domaines scientifiques variés. Parmi eux : le génie électrique, climatique, mécanique, des procédés, la mécanique des fluides, la métrologie et les énergies. Les composants des systèmes hydrogène, tels que les

électrolyseurs et les stations de distribution, intègrent des éléments électroniques pour lesquels le génie logiciel et l'informatique industrielle sont essentiels. La fabrication et l'exploitation de systèmes capables de stocker, de transporter et de distribuer le gaz requièrent des compétences opérationnelles, notamment dans le domaine du génie des matériaux pour la transformation de la matière et la manipulation du métal.

- les compétences opérationnelles

En règle générale, la fabrication des systèmes et équipements liés à l'hydrogène requiert des compétences en assemblage, en mécanique et en manipulation de matériaux. Certains métiers de la chaîne nécessitent également une expertise en construction et en génie civil pour mettre en place des infrastructures de production et de distribution. Des compétences transverses, telles que la maîtrise des outils de conception, la lecture de plans et les aspects Qualité-Sécurité-Environnement, sont également indispensables dans ce secteur et peuvent être complémentaires à d'autres domaines techniques.

- les compétences non techniques

La maîtrise de l'anglais, exigée dans 36 des métiers répertoriés, est une compétence non technique particulièrement demandée et nécessaire pour des activités telles que les échanges et les négociations avec des fournisseurs internationaux, l'analyse de textes réglementaires et normatifs, ainsi que le développement de projets dans un contexte international, entre autres.

La filière hydrogène entre actuellement dans une phase d'industrialisation de ses solutions, et les évolutions prévues dans les années à venir auront un impact significatif sur les formations, l'emploi, et les compétences nécessaires au bon développement de la filière.

Source : Livre blanc France Hydrogène : *Compétences-métiers de la filière Hydrogène. Anticiper pour réussir le déploiement d'une industrie stratégique*



Typologie de métiers

Conception, ingénierie, recherche et développement industriel

Conception et dessin de produits électriques et électroniques
 Conception et dessin de produits mécaniques
 Études et développement informatique
 Ingénierie et études du BTP
 Intervention technique en études et conception en automatisme
 Intervention technique en études et développement électronique
 Intervention technique en études, recherche et développement
 Intervention technique en méthodes et industrialisation
 Management et ingénierie de production
 Management et ingénierie études, recherche et développement industriel
 Management et ingénierie méthodes et industrialisation

Opérations (installation, exploitation et maintenance)

Ajustement et montage de fabrication
 Câblage électrique et électromécanique
 Chaudronnerie - tôlerie
 Conduite installation automatisée de prod électrique, électronique & microélectronique
 Installation d'équipements sanitaires et thermiques
 Installation et maintenance d'équipements industriels et d'exploitation
 Installation et maintenance électronique
 Maintenance électrique
 Maintenance mécanique industrielle
 Management et ingénierie de maintenance industrielle
 Pilotage d'installation énergétique et pétrochimique
 Réalisation et montage en tuyauterie
 Soudage manuel

Qualité, environnement, conformité et maîtrise des risques

Inspection de conformité
 Intervention technique en Hygiène Sécurité Environnement - HSE - industriel
 Intervention technique en laboratoire d'analyse industrielle
 Management et ingénierie Hygiène Sécurité Environnement - HSE - industriel
 Management et ingénierie qualité industrielle

Fonctions Supports

Conseil en organisation et management d'entreprise
 Management et ingénierie d'affaires
 Relation commerciale grands comptes et entreprises

Usages

Conduite de transport de marchandises sur longue distance
 Conduite de transport de particuliers
 Conduite de transport en commun sur route



CHEF/FE DE PROJET H₂

Compétences techniques

- Bonne connaissance de la chaîne de valeur et des technologies hydrogène (électrolyseurs, piles à combustible, réservoirs...).
- Connaissances techniques pour appréhender les différentes technologies : mécanique/mécanique des fluides, matériaux, électrotechnique, électronique...
- Compréhension des risques spécifiques liés à l'hydrogène.
- Bonne connaissance des normes et réglementations dans le secteur de l'hydrogène et gestion des risques.
- Maîtrise de l'anglais professionnel.

Compétences comportementales

- Compétences interpersonnelles pour la supervision et coordination d'équipes pluridisciplinaires et d'experts.
- Forte appétence technique.
- Sens du résultat, coûts et délais.

Conditions d'exercice du métier

- Possibilités de déplacements à l'étranger.
- Ce métier peut s'exercer sur toute la chaîne de valeur : production industrielle des matériels, production d'hydrogène, transport/stockage/distribution.

Le chef de projet hydrogène est le chef d'orchestre des projets liés aux différentes activités dans le secteur de l'hydrogène. Il est l'interface entre le client/direction programme et les équipes métiers et pilote les différentes phases de la conception du projet : il est le garant de la mise en œuvre du projet.

Formation

- Ingénieur Bac +5 généraliste/Energie/ENR avec expérience confirmée de la gestion de projet dans les secteurs de l'énergie.
- Pour certains postes, une expérience dans la gestion de projet en lien avec les autorités administratives peut être un plus.

Il peut intervenir à plusieurs étapes de la chaîne de valeur :

Conception et/ou production de systèmes H₂

Mise en service de systèmes H₂



Exploitation et suivi de systèmes H₂

Prestations de services pour des clients industriels du secteur H₂

Il est amené à réaliser tout ou partie des activités suivantes, en fonction de son niveau de responsabilité :

- Réaliser et/ou suivre la réalisation d'études techniques, les valider.
- Evaluer la faisabilité des projets nouveaux ou la bonne intégration des projets dans des installations existantes.
- Animer les équipes métiers/experts et le comité de pilotage.
- Garantir la qualité, le budget des projets, le calendrier.
- Travailler en interface avec des équipes pluridisciplinaires.



Le salaire moyen d'un chef de projet dans le secteur de l'hydrogène se situe entre 45 K€ et 80 K€ et varie en fonction du niveau de responsabilité attendu, de l'expérience et de la localisation du poste.



OPÉRATEUR/TRICE SUR LIGNE DE PRODUCTION

Fiche métier

Compétences techniques

- Conduite d'installations de production automatisées.
- Règles d'hygiène et de sécurité, travail en milieu salle blanche/salle sèche avec ports d'EPI ; compréhension des principes de la gestion de l'humidité et conséquences sur le produit.
- Procédures qualité liées au poste.
- Connaissances de base de l'utilisation des automates et des écrans IHM.
- Connaissances de base en mécanique et techniques d'assemblage électrique, pneumatique et hydraulique.
- Nécessité d'un premier niveau de compréhension de la chaîne de valeur de l'hydrogène : principes de fonctionnement des stacks et de ses différents composants (membranes, électrodes, plaques bipolaires...), réservoir/stockage/transport.

Compétences comportementales

- Bonne compréhension des normes de sécurité industrielle et capacité de travail en salle à atmosphère contrôlée.
- Sens de la précision.
- Capacité de travail en équipe sur la ligne de production (communication efficace et remontée d'informations) et en autonomie sur le pilotage de sa production.

Conditions d'exercice du métier

- Travail en équipe 2X8, 3X8 ou 5X8.
- Travail partiellement ou totalement réalisé en salle à atmosphère contrôlée.

Pour produire de l'hydrogène et le réutiliser pour obtenir de l'électricité, on fabrique des électrolyseurs et des piles à combustible dans de grandes usines, les « gigafactories ».

L'opérateur sur ligne de production intervient sur tout ou partie des étapes de fabrication de ces deux équipements

Formation

- BAC Pro Pilote de ligne de production niv 4 ou Titre pro CIMA ou CQP PSPA ou expérience équivalente dans des industries de process tels que fabrication mécanique/ papeterie/ pharmacie-cosmétique/ agroalimentaire...



L'opérateur sur ligne de production intervient sur 5 grands axes :



- **Fabrication** : il pilote une ou plusieurs installations automatisées de fabrication de stacks et peut effectuer des opérations d'assemblage manuels. Il surveille les paramètres de production, effectue des réglages, identifie des dérives.
- **Hygiène/sécurité** : il respecte les règles liées à l'utilisation de produits sensibles et intervient dans des environnements de type salle sèche/salle blanche, il s'assure d'un niveau excellent de propreté pour éviter tout risque.
- **Contrôle Qualité** : il réalise des contrôles visuels et mécaniques sur son poste de travail (ex.couple de serrage) pour prévenir tout risque de fuite et assurer la conformité de la production aux normes.
- **Traçabilité** : il renseigne les supports de production, il consulte les écrans IHM pour adapter son process de production et au besoin, alerter sa hiérarchie.



Salaire compris dans une fourchette allant de 25 K€ à 37 K€ en fonction du niveau d'expertise demandée en conduite d'installation.

Sources : Adecco, LHH et Akkodis, filiales de The Adecco Group Adecco; Recrutement en interim, CDD, CDI et CDI Intérimaire de personnel qualifié et polyvalent : www.adecco.fr/
LHH, expert en gestion des talents et conseil RH : www.lhh.com
Akkodis, leader mondial de la smart industry : www.akkodis.com/fr



INGÉNIEUR/E SYSTÈME H₂

Compétences techniques

- Bonne connaissance des systèmes/ équipements hydrogène.
- Capacités de modélisation système, compréhension des modélisations multiphysiques.
- Programmation : C/C++/Python
- Compréhension des risques spécifiques liés à l'hydrogène, la sécurité et leur prévention.
- Bonne connaissance des normes et réglementations dans le secteur de l'hydrogène.
- Maîtrise de l'anglais professionnel.

Compétences comportementales

- Esprit créatif et réactif, curiosité technique et esprit d'initiative.
- Capacité à travailler avec des spécialistes en environnement R&D.

Conditions d'exercice du métier

- Possibilité de déplacements à l'étranger.
- Ce métier peut s'exercer sur toute la chaîne de valeur : production industrielle des matériels, production d'hydrogène, transport/stockage/distribution, conseil/ingénierie.

L'ingénieur système hydrogène est responsable du processus complet qui permet, à partir des exigences d'un cahier des charges, de concevoir et de valider un système dans un environnement hydrogène.

Formation

- Ingénieur Bac +5 ingénierie des systèmes / automatismes / contrôle des procédés avec idéalement expérience dans le domaine hydrogène.



L'ingénieur système hydrogène intervient en tout (ensemble du cycle de vie) ou partie sur :

Conception de systèmes hydrogène

Prestations de services pour des clients industriels du secteur de l'hydrogène



Validation des systèmes hydrogène et de la conformité de leur conception aux attendus exprimés

Et en particulier :

- Traitement des exigences fonctionnelles & techniques.
- Réalisation des tests et réception des équipements, programmes et systèmes de supervision, des activités de mise en route et réglage de l'unité sur le site industriel.
- Conception, validation et vérification de la conformité des systèmes.
- Rédaction de manuels opératoires.



Le salaire moyen d'un ingénieur système dans le secteur de l'hydrogène se situe entre 40 K€ et 60 K€. La rémunération peut dépendre de l'expérience, de la localisation du poste et de son environnement industriel.



TECHNICIEN/NE DE MAINTENANCE H₂

Fiche métier

Compétences techniques

- Connaissance des normes de sécurité sur le lieu de travail.
- Intervention en milieu ATEX.
- Maîtrise de logiciels de gestion de maintenance assistée par ordinateur.
- Compétences techniques générales et en instrumentation (mécanique, mécanique des fluides, électricité basse tension...).

Compétences comportementales

- Bonne compréhension des normes de sécurité industrielles.
- Capacité à travailler en équipe et à transmettre l'information.
- Aptitude à résoudre les problèmes, à trouver des solutions curatives et préventives.
- Polyvalence.

Conditions d'exercice du métier

- Travail en équipe 2X8, 3X8 ou 5X8.
- Travail partiellement ou totalement réalisé en salle à atmosphère contrôlée.

Le technicien de maintenance hydrogène assure le bon fonctionnement, la fiabilité et la durabilité des installations de production, de stockage et de distribution d'hydrogène.

Formation

- Diplôme en maintenance industrielle, électromécanique, ou domaine connexe. Expérience pertinente dans la maintenance industrielle, de préférence dans le secteur de l'hydrogène ou des énergies renouvelables.
- Connaissances approfondies en électromécanique, automatismes industriels et lecture de plans.



Le technicien de maintenance intervient sur 4 grands axes :

Maintenance préventive et curative

Optimisation des performances

Gestion des stocks

Sécurité et conformité



- **Maintenance préventive et curative** : Il assure le bon fonctionnement des équipements et intervient rapidement en cas de pannes afin de diagnostiquer les problèmes et réparer.
- **Optimisation des performances** : dans le cadre de l'amélioration continue des processus de production, il propose des solutions d'optimisation et collabore avec l'ingénierie à leur mise en œuvre.
- **Sécurité et conformité** : Il respecte scrupuleusement les normes et réglementations en matière de sécurité et d'environnement. Il possède les habilitations ESP, ATEX et électriques Basse Tension.
- **Gestion des stocks** : Il assure le suivi des pièces de rechange et des outils nécessaires à la maintenance et collabore avec le service des achats pour garantir la disponibilité des pièces critiques.



Le salaire moyen d'un technicien de maintenance H₂ en France est d'environ 30 K€ à 35 K€ bruts par an. Les salaires varient également en fonction du secteur de l'industrie et des déplacements nécessaires.

Sources : Adecco, LHH et Akkodis, filiales de The Adecco Group Adecco; Recrutement en interim, CDD, CDI et CDI Intérimaire de personnel qualifié et polyvalent : www.adecco.fr/
LHH, expert en gestion des talents et conseil RH : www.lhh.com
Akkodis, leader mondial de la smart industry : www.akkodis.com/fr



MONTEUR/SE - TUYAUTEUR/SE H₂

Compétences techniques

- Connaissance des normes de sécurité sur le lieu de travail.
- Intervention en milieu ATEX.
- Connaissances approfondies en soudure, assemblage et lecture de plans.
- Maîtrise des différents procédés de soudage (TIG, Semi AUTO, Arc) et de meulage.
- Expérience significative dans la tuyauterie industrielle, de préférence dans le secteur de l'hydrogène ou des énergies renouvelables.

Compétences comportementales

- Bonne compréhension des normes de sécurité industrielles.
- Capacité à travailler en équipe et à communiquer efficacement.
- Capacité d'adaptation et autonomie.

Conditions d'exercice du métier

- Travail en équipe 2X8, 3X8 ou 5X8.
- Travail partiellement ou totalement réalisé en salle à atmosphère contrôlée.

Le monteur-tuyauteur hydrogène est au cœur du développement de l'hydrogène renouvelable et bas-carbone en assurant la mise en place et le bon fonctionnement des infrastructures nécessaires à cette transition énergétique cruciale.

Formation

- Diplôme en tuyauterie industrielle, chaudronnerie, ou domaine connexe.
- Maîtrise les différents procédés de soudage (TIG, Semi AUTO, Arc) et de meulage.
- Expérience significative dans la tuyauterie industrielle, de préférence dans le secteur de l'hydrogène ou des énergies renouvelables.



Le monteur-tuyauteur hydrogène intervient sur 3 grands axes :

Soudure et assemblage

Contrôle Qualité



Collaboration avec les équipes multidisciplinaires

- **Soudure et assemblage** : Il effectue des opérations de soudure et d'assemblage nécessaires à la fabrication et à la réparation des éléments de tuyauterie.
- **Contrôle qualité** : Il réalise des inspections régulières pour assurer la conformité des installations aux normes de qualité et de sécurité.
- **Collaboration avec les équipes multidisciplinaires** : Il est amené à travailler en étroite collaboration avec les ingénieurs, les techniciens et les autres membres de l'équipe pour garantir la coordination efficace des projets.



Le salaire moyen d'un monteur-tuyauteur hydrogène en France est d'environ 25 K€ à 30 K€ bruts par an. Les salaires varient également en fonction du secteur et de la localisation du poste.

Sources : Adecco, LHH et Akkodis, filiales de The Adecco Group Adecco; Recrutement en interim, CDD, CDI et CDI Intérimaire de personnel qualifié et polyvalent : www.adecco.fr/
LHH, expert en gestion des talents et conseil RH : www.lhh.com
Akkodis, leader mondial de la smart industry : www.akkodis.com/fr

Rencontre avec... un ingénieur énergie hydrogène



Charles FONCIN

ingénieur expert hydrogène au sein de la DTIPG (Direction technologies, innovation et projets groupe) de la SNCF, nous partage son quotidien autour du projet Régionalis H2, qui pilote la conception et le déploiement de douze trains à hydrogène commandés par quatre Régions.

Décrivez-nous votre quotidien ?

En ma qualité d'expert hydrogène au sein de la DTIPG (Direction technologies, innovation et projets groupe) de la SNCF, je mets en pratique quotidiennement mes compétences et connaissances approfondies dans ce domaine. Il s'agit en l'occurrence du projet Régionalis H2, qui pilote la conception et le déploiement de douze trains à hydrogène commandés par quatre Régions. J'interviens à différentes étapes : dès les phases de conception des infrastructures au sol nécessaires à l'approvisionnement du train jusqu'à la validation minutieuse des choix de conception. Mes missions consistent également à assurer le suivi technique du train, analyser les caractéristiques spécifiques fournies par le constructeur, effectuer des simulations afin de garantir que les performances attendues soient compatibles avec l'usage prévu. L'objectif final est de garantir que le train atteigne sa destination à l'heure. Cela implique

de tenir compte de différents facteurs tels que des déclivités importantes ou encore les secteurs à haute vitesse. Parallèlement, la gestion des aspects réglementaires liés à l'utilisation de l'hydrogène à bord du matériel roulant et des infrastructures constitue une part importante de mon activité. Mes responsabilités impliquent des déplacements réguliers en région pour coordonner et superviser divers aspects du projet. Ainsi, mon rôle en tant qu'ingénieur expert hydrogène s'étend bien au-delà de la simple conception technique, englobant une gamme complète de tâches cruciales pour la réussite du projet Régionalis H2.

Quelles sont les qualités requises dans votre métier ?

Au quotidien, chaque défi technique requiert une solution différente, ce qui fait de la curiosité une qualité indispensable. Mon objectif principal est de garantir que mes collègues du secteur ferroviaire comprennent les contraintes inhérentes à ce projet afin qu'ils puissent les intégrer efficacement dans leurs schémas de travail. Le relationnel est une qualité essentielle pour atteindre cet objectif.

Quel est votre parcours ?

Après l'obtention de mon baccalauréat en 2004, je suis rentré en classe préparatoire Maths Sup Maths Spé puis j'ai intégré l'école Polytech Orléans en spécialité mécanique énergétique. Mon parcours professionnel a débuté en tant que modélisateur de systèmes « piles à combustibles », une expérience acquise au sein de PSA durant plusieurs années.

Mon parcours m'a ensuite conduit chez Zodiac Aerospace, désormais Safran, où j'ai consacré près de huit années à explorer de nouvelles facettes de mon domaine d'expertise. Depuis trois ans, je poursuis ma passion à la SNCF, chez qui je continue de travailler sur l'hydrogène et les piles à combustibles.

Un mot pour les futurs professionnels de l'hydrogène ?

Je suis réellement motivé par mon travail, une chance dont je profite chaque jour, car j'adore ce que je fais. Il est essentiel de souligner qu'il existe actuellement de nombreuses opportunités professionnelles dans ce domaine. Des entreprises recherchent activement des talents, lesquels s'inscrivent dans un objectif noble : décarboner l'industrie ou la mobilité en fonction de la filière choisie. ■

Retrouvez l'interview vidéo sur : <https://www.youtube.com/@DEFHy-2023>

Rencontre avec... un ingénieur exploitation maintenance



Timothée POINSSOT

ingénieur exploitation maintenance chez Hynamics, nous présente ses activités sur les stations de production et de distribution d'hydrogène, notamment la station AuxHYGen d'Auxerre.

Quelles sont vos missions principales ?

Je travaille sur la partie exploitation et maintenance des stations de production et de distribution d'hydrogène. Ce sont des stations autonomes qui fonctionnent automatiquement depuis notre centre de conduite basé à la Défense. Mon rôle implique la gestion des alarmes et des événements survenant sur ces stations. Parallèlement, je suis fréquemment sur site pour effectuer divers tests liés à la réception d'une nouvelle installation afin de m'assurer de sa conformité mais également pour garantir le suivi de la maintenance

et des contrôles réglementaires. Ce sont les principales missions qui définissent mon quotidien.

Quelles compétences sont essentielles dans votre métier ?

Les compétences requises pour mon poste couvrent divers domaines, notamment une expertise dans l'utilisation de logiciels spécifiques, des connaissances approfondies en génie des procédés et en chimie ou encore une maîtrise des environnements ATEX (Atmosphères Explosibles) en raison des risques inhérents à l'hydrogène. La compréhension des risques électriques est également cruciale, étant donné la nature changeante de notre domaine. L'adaptabilité quotidienne est une qualité clé, car de nombreux éléments évoluent constamment.

Parlez-nous de votre parcours professionnel

Après l'obtention de mon baccalauréat scientifique, j'ai suivi une classe préparatoire avant d'intégrer l'École nationale supérieure des industries chimiques (ENSIC) à Nancy où j'ai réalisé un projet de recherche et développement sur l'hydrogène au sein d'un des laboratoires. Mon stage de fin d'études m'a conduit chez Hynamics,

à la suite de quoi j'ai rejoint la société en tant qu'ingénieur en exploitation et maintenance. Je suis engagé dans cette entreprise depuis maintenant quatre ans.

Comment avez-vous été formé à votre arrivée ?

Lors de mon arrivée dans l'entreprise, j'ai suivi plusieurs formations. Certaines étaient des formations habitantes, nécessaires pour accéder aux actifs et réaliser diverses tâches. D'autres étaient axées sur la montée en compétences sur des domaines spécifiques tels que les compresseurs, qui font partie du cœur des stations de distribution d'hydrogène au sein de l'entreprise.

Quels conseils donner aux futurs professionnels de l'hydrogène ?

N'hésitez pas à vous lancer ; le domaine regorge d'opportunités et recherche une multitude de compétences. L'aspect international est également notable, offrant des échanges avec des professionnels du monde entier, avec une perspective croissante de projets. Travailler dans ce domaine est une expérience enrichissante. ■

Retrouvez l'interview en format vidéo sur : <https://www.youtube.com/@DEFHy-2023>



© Hynamics IDXP00

Rencontre avec...

un monteur-tuyauteur de stations hydrogène



Pierre DYBLET-MARTIN

monteur tuyauteur chez Hydrogen Refueling Solutions, nous présente ses missions d'assemblage des stations de ravitaillement hydrogène.

Quelles activités rythment votre quotidien ?

Je travaille chez HRS, Hydrogen Refueling Solutions, basé à Champagnier, à quelques kilomètres de Grenoble. Dans notre atelier de 10 000 m², dédié à l'assemblage de stations de ravitaillement hydrogène, je suis monteur-tuyauteur, en charge de l'assemblage des stations hydrogène. J'assemble les sous-ensembles qui la composent, je réalise les tuyauteries qui relient tous les éléments entre eux. Puis je les intègre dans la station, tout cela en respectant la qualité et les délais de livraison.

Quelles compétences sont essentielles ?

Mes tâches principales sont l'assemblage des sous-ensembles qui composent une station hydrogène. Suivant un plan d'assemblage et une nomenclature, j'installe les différents instruments de pression, les vannes et les raccords hydrauliques sur un châssis et réalise les tuyauteries qui relient tous les éléments en respectant les cotes indiquées sur le plan, les sens du fluide et les règles d'assemblage technique liées à l'hydrogène. Une fois ces sous-ensembles réalisés, ils sont intégrés dans la station et connectés entre eux. Au quotidien, il faut savoir interpréter un plan d'assemblage, réaliser des tuyauteries par cintrage de différents diamètres et avoir un esprit logique. Il faut aussi savoir détecter les problèmes de montage et trouver des solutions avec les personnes des services concernés. Il est aussi nécessaire d'échanger avec les collègues sur les problèmes du quotidien et être source de proposition. Nous sommes aussi amenés à faire des déplacements chez les clients pour réaliser l'installation et la mise en service des stations hydrogène, en France ou à l'étranger.

Quel est votre parcours professionnel ?

J'ai passé un baccalauréat professionnel « Maintenance des systèmes mécaniques automatisés ». Par le passé, j'ai travaillé pour l'aéronautique civile en tant que réparateur de générateur électrique puis j'ai intégré, en tant qu'assembleur, une société qui fabriquait des skids de pompes et

compresseurs centrifuges pour l'industrie pétrolière. Cependant, avec le temps, j'ai ressenti un dilemme éthique personnel. C'est ainsi que je suis devenu monteur-tuyauteur de stations hydrogène.

Avez-vous suivi une formation à votre arrivée ?

À mon arrivée chez HRS, j'ai bénéficié d'une semaine d'intégration comme tous les collaborateurs et j'ai eu l'opportunité d'intégrer la HRSchool qui venait d'être créée, l'école de formation interne de l'entreprise. Cette école m'a permis d'approfondir mes connaissances dans la réalisation de tuyauterie avec un isométrique, le calcul de débit ainsi que le calcul trigonométrique pour la réalisation de celle-ci. J'ai également été sensibilisé aux risques liés à l'hydrogène, le fonctionnement d'une station et les règles d'assemblage à respecter nécessaires pour la sécurité et la qualité du produit.

Un mot à l'attention des futurs professionnels de l'hydrogène ?

La filière hydrogène est en plein essor actuellement, la station hydrogène est un produit relativement nouveau, de haute technologie. Dans l'avenir, le secteur va encore évoluer, il serait dommage de ne pas être acteur d'un tel challenge. Rejoindre HRS, c'est aussi rallier une entreprise avec un cadre de travail stimulant et qui favorise l'équilibre vie personnelle-vie professionnelle. Par exemple, en production, nous travaillons 4 jours / semaine. ■

Retrouvez l'interview en format vidéo sur : <https://www.youtube.com/@DEFHy-2023>

Rencontre avec... un technicien de maintenance



Romuald PIERRON

technicien de maintenance, nous présente ses missions de maintenance d'urgence ou préventive sur les stations hydrogène d'Air Liquide.

À quoi ressemble une journée-type dans votre activité ?

Chaque jour, je suis impliqué dans la maintenance des stations hydrogène, que ce soit pour des interventions d'urgence ou pour des opérations de maintenance préventive. Je n'ai pas de journée-type car elles sont toutes très différentes. Je suis amené à accomplir diverses tâches telles que la manipulation d'équipements électriques, des travaux mécaniques, l'intervention sur un groupe froid ou hydraulique. Le suivi rigoureux des procédures est essentiel pour effectuer les réparations et remettre en service les installations. De plus, je suis régulièrement en contact avec les chauffeurs de taxis parisiens, afin de les accompagner en cas de problèmes.

Quelles compétences sont nécessaires dans votre métier ?

Être polyvalent, capable d'accomplir diverses tâches. Nous sommes fréquemment les mains et les yeux de nos ingénieurs sur le terrain. La capacité à diagnostiquer efficacement les pannes est primordiale, et chaque journée apporte son lot d'apprentissage.

Quel est votre parcours professionnel ?

Après avoir obtenu mon baccalauréat F3, STI génie électrique, j'ai commencé ma carrière dans une petite entreprise appelée Amourette, où je travaillais sur la conception de planches à câbler destinées à Peugeot et Renault. Par la suite, j'ai intégré la société SNEF, où mon expertise s'est étendue à la réalisation d'armoires électriques. J'ai ensuite évolué vers le secteur des grands travaux, contribuant à la construction de bâtiments d'envergure. Mon parcours m'a ensuite dirigé vers la maintenance des stations hydrogène et gaz naturel d'Air Liquide. Actuellement, je suis reconnu expert opérateur de stations hydrogène dans le cadre d'un programme interne au groupe Air Liquide.

Avez-vous suivi une formation à votre arrivée ?

À mon arrivée, j'ai eu la chance d'approfondir mes compétences aux côtés d'ingénieurs et de bénéficier d'une formation pratique sur le terrain. Actuellement, je suis responsable de la formation des nouveaux techniciens chez Air Liquide. Ils débute en binôme avec moi et participent à toutes les opérations de maintenance préventive sur les stations hydrogène.

Un conseil pour ceux qui envisagent une carrière dans le domaine de l'hydrogène ?

C'est une contribution essentielle à la cause écologique, et il est important de s'engager pleinement dans son travail, en se familiarisant avec les nouvelles technologies pour développer des compétences dans la maintenance des stations hydrogène.

Stéphane Vialet – directeur de projets Transition énergétique Air Liquide Europe du Sud

Les projets de transition énergétique d'Air Liquide dans le cluster Sud-Ouest Europe, et plus particulièrement en France, se développent de façon significative depuis ces dernières années. À titre d'exemple, le projet Air Liquide Normand'Hy fera sortir de terre le plus grand électrolyseur du monde, sur une technologie innovante et d'une puissance de 200 mégawatts. Son démarrage, prévu en 2026, nous amène d'ores et déjà à réfléchir aux compétences nécessaires à son exploitation. La gestion de la formation et sa promotion auprès d'un public professionnel et étudiant est donc la clé pour le déploiement efficace de la filière hydrogène en France. ■

Retrouvez l'interview en format vidéo sur : <https://www.youtube.com/@DEFHy-2023>

Rencontre avec... une cheffe de projet



Klara VANDEKERKHOVE

cheffe de projet, nous parle de son quotidien chez McPhy, un acteur industriel majeur des énergies bas carbone où sont produites des stations hydrogène et des électrolyseurs.

Comment s'articule votre journée type en tant que cheffe de projet ?

En tant qu'intermédiaire privilégiée entre les clients et les équipes internes, mon rôle implique la supervision des différentes phases du projet. Tout commence par une phase d'étude gérée par un bureau d'études, suivie de la phase de production, et enfin la mise en service de l'installation sur le site du client. Une fois cette dernière étape achevée, nous lui prodiguons les dernières recommandations, marquant ainsi la fin de notre mission. Nos journées consistent principalement en des réunions de suivi, tant avec le client qu'en interne. Bien que l'on soit souvent en back-office dans les bureaux à Grenoble, nous nous efforçons de nous rendre

fréquemment sur le site pour garantir la pleine concrétisation de nos engagements contractuels.

Quelles compétences sont essentielles dans votre domaine d'activité ?

Une solide affinité technique et une compréhension approfondie de nos produits et services sont indispensables. La rigueur joue également un rôle clé, car nous suivons de près le planning et le budget. En effet, nous nous devons de respecter les allocations budgétaires qui nous sont attribuées.

Parlez-nous de votre expérience professionnelle.

Je suis diplômée d'une école d'ingénieur agronome et ai poursuivi avec un master en énergies renouvelables. Mon parcours chez McPhy a débuté par un stage de fin d'études, suivi d'une année et demie au sein de leur bureau d'études. Mon évolution professionnelle m'a ensuite menée vers un nouveau service, marquant le passage vers la gestion de projets

et l'obtention du titre de cheffe de projet.

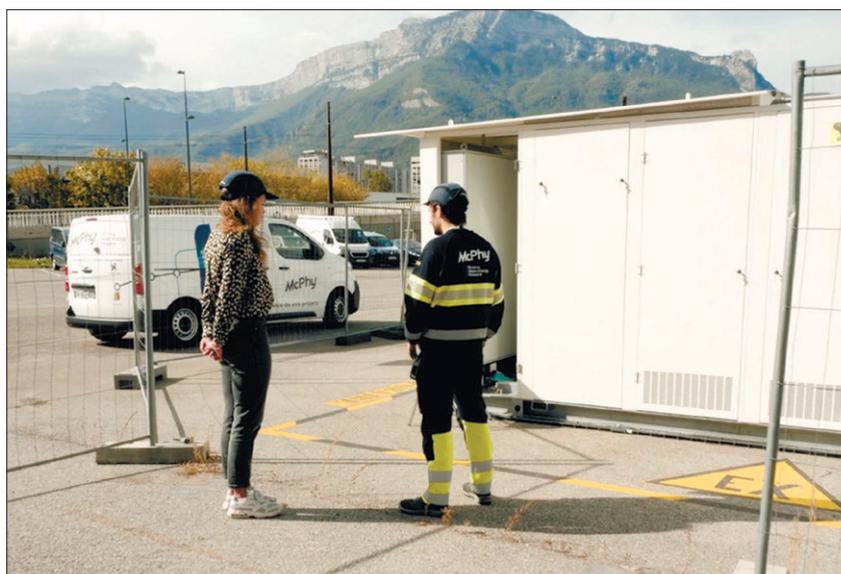
Avez-vous suivi une formation à votre arrivée ?

Oui, j'ai bénéficié de formations en interne dont certaines sont obligatoires chez McPhy et *a minima* ATEX 0. Ensuite, j'ai suivi des formations spécifiques à ma fonction de cheffe de projet. Celles-ci étaient axées sur la communication et également sur les aspects juridiques afin d'avoir une meilleure compréhension des contrats.

Un message pour les futurs acteurs de l'hydrogène ?

Dans une filière en pleine croissance, nos actions contribuent à façonner l'avenir de l'hydrogène, notamment pour les femmes sous-représentées dans ce secteur. N'hésitez pas, vous avez toute votre place dans cette filière passionnante. Il faut foncer ! ■

Retrouvez l'interview en format vidéo sur : <https://www.youtube.com/@DEFHy-2023>



Une journée avec... un technicien de maintenance chez HRS



• **Samuel FRADIN**
• technicien de maintenance
• – SAV chez HRS

L'entreprise Hydrogen Refueling Solutions (HRS) est aujourd'hui celle ayant fabriqué le plus de stations en Europe. Elle offre un service après-vente incluant la maintenance des stations. C'est là qu'intervient Samuel Fradin en tant que technicien de maintenance sur le territoire nord-ouest de la France.

Rejoindre une entreprise ambitieuse, visionnaire et innovante

« Je suis diplômé d'un BAC pro Technicien de maintenance et d'un BTS conception et réalisation des systèmes automatisés. J'ai découvert le secteur de l'hydrogène en tant que prestataire sur des missions de maintenance il y a 3 ans et demi environ. Avant de rejoindre HRS, j'étais

déjà technicien de maintenance multi-technique sur divers secteurs. Lorsque j'ai vu que la société HRS embauchait, j'ai saisi cette opportunité. La mobilité hydrogène se développant fortement en Europe et dans le monde, l'évolution des stations de ravitaillement et leur maintenance représente un réel enjeu à long terme.

Perpétuer la satisfaction clients et chercher l'amélioration des stations

Mon travail consiste à assurer le fonctionnement des stations, à faire évoluer nos solutions et à répondre aux différentes demandes de nos clients. Nous les accompagnons via une maintenance préventive, curative et prédictive. Pour cela, nous assurons une astreinte 24 h/24 h, 7 j/7 j tout au long de l'année, une intervention sur site en moins de 3 heures, la supervision des stations à distance et une gestion de fourniture des pièces critiques.

J'interviens ainsi à distance ou sur site pour assurer la disponibilité du parc de stations se trouvant sur mon secteur. Je suis souvent sur la route et effectue en moyenne 100 km par jour, de la Vendée jusqu'en Bretagne. Au-delà des interventions de maintenance, je réalise un suivi proactif des tickets SAV des clients, rédige des PV d'intervention et participe à l'optimisation de la politique de maintenance et l'amélioration continue des stations hydrogène.

Entre excellence, rigueur et curiosité

Nous sommes les représentants de l'entreprise au service des clients

et des usagers, c'est pourquoi nous devons faire preuve d'excellence et d'agilité. Il est important d'être rigoureux dans son travail, de savoir prendre du recul et d'avoir une vision du fonctionnement des stations de ravitaillement en hydrogène dans leur ensemble. Il faut également bien connaître la molécule hydrogène. Pour ce faire, nous pouvons compter sur le parcours d'intégration et de formation de la HRSchool (l'école de formation interne de HRS) dont j'ai moi-même bénéficié pendant trois semaines à mon arrivée. Il est nécessaire de faire preuve de curiosité, de chercher à comprendre le fonctionnement des modules présents au sein des stations et de s'informer régulièrement sur les nouveautés du secteur.

Participer à la transition de la mobilité sur une énergie durable et compétitive

Si tu es formé en maintenance industrielle, que tu cherches une entreprise à taille humaine, innovante et en pleine croissance et que tu souhaites participer à l'émergence d'un monde plus responsable et durable à travers une mobilité zéro émission, rejoins-nous ! Intégrer HRS, c'est l'opportunité d'être partie prenante de la filière hydrogène et de s'épanouir dans une société humaine portée sur le bien-être de ses collaborateurs. Enfin, il ne faut pas craindre l'hydrogène qui n'est pas plus dangereux que les carburants actuels, c'est la rigueur et le respect des règles qui permettent d'être en sécurité. » ■

Une journée avec...

une cheffe de projet réalisation chez Hynamics



▲ Aurélie Duplessis, ingénieure procédés de formation chez Hynamics.

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

Contribuer à la décarbonation de l'économie

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

Entre soutien technique et pilotage des opérations

J'interviens sur des projets d'unités de production et de distribution d'hydrogène bas carbone et renouvelable pour la mobilité lourde. Mon rôle couvre l'ensemble du cycle de vie du projet, de la conception à la livraison de l'unité aux équipes d'exploitation et de maintenance.

En phase de développement amont, j'appuie les équipes de la direction du développement commercial en concevant des solutions techniques qui répondent à leur cahier des charges. En phase de réalisation, j'ai le rôle de cheffe de projet. Cela inclut : la relation avec les partenaires, la supervision du chantier de construction ainsi que la gestion de la mise en service. Mon intervention se termine lorsque l'unité est opérationnelle et transférée aux équipes d'Hynamics pour l'exploitation et la maintenance.

Avez-vous suivi une formation à votre arrivée ?

Des compétences d'ordre technique sont indispensables pour exercer ce métier. Une expérience en ingénierie ou sur un site de production peut s'avérer être une vraie valeur ajoutée. Par ailleurs, une grande capacité d'adaptation et de flexibilité est nécessaire étant donné la diversité des demandes et l'évolution des projets au fil du temps.

Mon rôle implique la coordination et la liaison entre les équipes commerciales, la réalisation, les partenaires,

ainsi que les équipes d'exploitation et de maintenance. Par conséquent, un esprit d'équipe, de bonnes compétences relationnelles et rédactionnelles sont essentielles. De plus, être organisé et rigoureux est nécessaire afin de répondre efficacement à toutes les problématiques, mais aussi les imprévus. Une conscience ainsi qu'une sensibilité aux sujets HSE (Hygiène sécurité environnement) est également indispensable.

À chaque mission ses spécificités

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

Aimer relever des défis

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

Une journée avec... un ingénieur électricien chez Hynamics

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



Victor LECOINTE

ingénieur spécialisé en exploitation et maintenance des sites de production et de distribution d'hydrogène renouvelable.

Une spécialisation dans les énergies renouvelables

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

Gestion et optimisation des sites de production

Mon rôle consiste à assurer le bon fonctionnement des sites de production et de distribution d'hydrogène. Cela implique de surveiller en temps réel, depuis notre centre de conduite, les installations à distance ainsi que planifier et réaliser la maintenance des équipements. Nous sommes également confrontés à des maintenances non planifiées, appelées maintenances correctives. En cas de défaillance, nous devons pouvoir intervenir rapidement en mobilisant des techniciens qui se rendent sur le site afin de remettre les équipements en service.

Mon travail inclut également toute une partie dédiée à l'optimisation de l'efficacité énergétique. L'objectif est de contribuer à l'optimisation des coûts de production d'hydrogène, en jouant sur la consommation d'électricité des équipements. Le travail en équipe est quotidien, non seulement avec nos collègues en interne mais aussi avec les personnes présentes sur nos sites comme les constructeurs ou les techniciens.

Priorité à la sécurité

L'hydrogène est un gaz hautement inflammable et extrêmement dangereux, c'est pourquoi la sécurité des personnes et des installations est notre priorité absolue. Cela implique une surveillance constante sur les paramètres de fonctionnement des équipements de production et de distribution de l'hydrogène, en veillant à

ce qu'ils soient toujours maintenus dans des conditions optimales.

Un autre défi majeur est de produire de l'hydrogène renouvelable à un coût compétitif. L'objectif est de minimiser la consommation d'électricité tout en maximisant la production d'hydrogène, défi particulièrement complexe avec la récente hausse des prix de l'électricité.

Ingénierie électrique et résolution de problèmes

Il est essentiel de posséder de solides compétences techniques, notamment en ingénierie électrique, et en énergie de manière générale. En effet, il est crucial de bien comprendre l'ensemble de la chaîne de conversion de l'énergie électrique, ce qui inclut une connaissance approfondie des équipements installés et de leur fonctionnement.

En plus des compétences techniques, la capacité à diagnostiquer et à résoudre rapidement les problèmes est fondamentale. Enfin le sens de la communication est primordial pour collaborer efficacement avec les équipes.

Osez l'hydrogène

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

Une journée avec... une responsable de projets d'études de chez Teréga

Émeline Quarin est responsable de projet spécialisée en conversion des canalisations hydrogène. À travers cette interview, elle souligne la diversité de ses missions et les qualités requises pour exercer ce métier.



• **Émeline QUARIN**
 • responsable de projet
 • spécialisée en conversion
 • des canalisations hydrogène.

De la biologie à l'hydrogène

Après un bac scientifique et une année en faculté de biologie, j'ai intégré un IUP (Institut universitaire professionnalisé) pour obtenir un diplôme d'ingénieur maître. J'ai ensuite obtenu un DESS (Diplôme d'études supérieures spécialisées) en qualité, sécurité et environnement.

Un parcours riche en rebondissements

J'ai commencé en tant que prestataire afin de mettre en place des systèmes de management en environnement puis en sécurité. Rapidement, nous avons constaté l'absence d'une entité faisant le lien entre la direction des systèmes de management HSE (Hygiène, sécurité et environnement) et la direction des opérations chargée de les mettre en œuvre. Nous avons alors

créé cette entité que j'ai structurée puis dirigée à la suite de mon embauche. Par la suite, j'ai évolué vers un poste de cheffe de projet, puis de manager de chargés d'affaires. Après quoi j'ai rejoint la coordination technique où ma mission consistait à coordonner la mise en œuvre d'une feuille de route hydrogène. Nous devons déterminer si nos infrastructures étaient compatibles avec l'hydrogène et identifier les connaissances et compétences nécessaires pour concevoir de nouvelles installations dédiées. Depuis début 2024, j'ai repris un poste de responsable de projet avec cette nouvelle casquette hydrogène.

Combiner les expériences antérieures

Aujourd'hui, je suis responsable d'un projet d'étude visant à convertir une canalisation de gaz naturel en canalisation d'hydrogène. Je peux ainsi combiner mes deux expériences pour réaliser le premier projet de conversion pour Teréga. N'ayant que peu de retour d'expérience, ce projet se construit au fur et à mesure. Nous apprenons beaucoup sur le plan réglementaire, les questions à se poser, les décisions à prendre et les documents à rédiger ou réviser. Ce projet contribue également à établir le référentiel pour les futures installations.

Entre gestion administrative, travail de terrain et communication

Mon travail consiste pour une grande

part à assurer la gestion administrative et la coordination afin que tout le monde soit informé de l'état d'avancement du projet, des tâches à accomplir mais aussi des objectifs à atteindre. Un travail sur le terrain est également indispensable pour anticiper et repérer les problématiques à solutionner afin d'assurer la sécurité qui est primordiale. La dernière facette est la collaboration, avec notre équipe en interne, mais également avec de nombreuses parties prenantes en externe telles que l'administration et les spécialistes qui étudient l'environnement autour de nos infrastructures, mais également les riverains autour de notre projet. Il faut aussi savoir expliquer et négocier afin d'obtenir l'adhésion de tous.

Dans une vie, on peut avoir plusieurs vies

Les opportunités sont infinies pour ceux qui savent les voir. Chaque nouvelle expérience professionnelle s'appuie sur les précédentes, me permettant d'exploiter au mieux ce que j'ai appris pour aller plus loin. Il ne faut pas craindre le changement pour trouver ce qui nous épanouit le plus. Une étude intéressante illustre bien cela. Elle suggère que pour être motivé à se lever le matin, trois éléments sont essentiels : une activité qui a du sens, la possibilité d'apprendre constamment et une rémunération suffisante. Lorsque ces trois conditions sont réunies, on sait qu'on est à la bonne place. ■

Leadership et engagement pour une mobilité durable



Entretien avec **Valérie BOUILLON-DELPORTE**, Executive Director du Clean Hydrogen Partnership, ex-co-présidente et membre du conseil d'administration de France Hydrogène.

Sélectionnée en 2019 par la rédaction de *La Tribune* parmi les 100 leaders qui transforment l'économie de la France et également lauréate, la même année, du prix « Transformons la France » dans la catégorie Mobilité, Valérie Bouillon-Delporte est nommée chevalier de la Légion d'Honneur en 2021 et reçoit le prix des femmes de la Transition énergétique par GreenUnivers et Andera Partners, dans la catégorie « Acteurs du secteur privé » la même année. Plus récemment, elle a été retenue par Reuters Events dans le top 20 des femmes pionnières dans l'énergie

► La première *gigafactory* de Symbio pour les piles à hydrogène emploie 450 ingénieurs et produira 50 000 systèmes de piles à combustible par an à partir de 2026. © Symbio

pour l'année 2024. Aujourd'hui Executive Director du Clean Hydrogen Partnership, Valérie Bouillon-Delporte nous partage son parcours et nous livre ses ressentis quant au statut de femme dans la filière.

Pouvez-vous nous en dire plus sur votre parcours professionnel ?

Après une formation à la Kedge Business School puis un MBA à l'Essec, j'ai débuté ma carrière professionnelle à l'export dans le domaine des plantes

À partir de 1997, j'ai dirigé le marketing et la stratégie dans de grands groupes internationaux du secteur automobile (Tenneco, Delphi, Plastic Omnium). En 2010, j'ai rejoint Michelin où j'ai travaillé sur la roue motorisée puis sur la pile à combustible et l'hydrogène à partir de 2012.

En 2014, nous avons lancé le « Michelin Innovation Lab », un incubateur de startup interne. Nous avons à cette époque décidé d'investir dans Symbio qui n'était alors qu'une petite

“Être une femme dans ce milieu m'a offert une visibilité rare et stimulante.”

aromatiques et médicinales. Par la suite, j'ai travaillé dans le secteur des biens de grande consommation puis du luxe où j'ai dirigé le marketing pour le leader européen des métaux précieux. Mon parcours m'a ensuite menée dans le secteur automobile. J'ai saisi l'opportunité d'évoluer dans un secteur où les femmes étaient peu représentées à des postes de direction.

startup axée sur l'hydrogène. Étant la seule à maîtriser le sujet, j'ai pris en charge ce dossier, et suis devenue *sparring-partner* de la société. En 2018, j'ai été chargée de réfléchir à la stratégie de Michelin concernant l'hydrogène. L'acquisition de Symbio à 100 % a changé ma fiche de poste. Je me suis alors concentrée sur le soutien direct aux activités





commerciales de Michelin dans ce domaine. Une partie de mon rôle impliquait de participer activement à l'écosystème de l'hydrogène pour favoriser son développement et accélérer son déploiement. Enfin, depuis début juin, j'ai rejoint la commission européenne pour prendre le poste d'Executive Director du Clean Hydrogen Partnership, le « Partenariat pour l'hydrogène propre », un partenariat public-privé qui inclut la Commission européenne ainsi que les principaux acteurs de la recherche et de l'industrie de l'hydrogène en Europe.

Mon parcours professionnel reflète un équilibre entre des responsabilités directes en interne et une grande liberté d'action. Malgré les défis et les risques, cette approche m'a ouvert la porte à de nombreuses opportunités. Il est important de rester fidèle à ses convictions car cela crée de la valeur, à la fois pour l'entreprise ainsi que pour le marché dans son ensemble.

A-t-il été facile de trouver sa place en tant que femme ?

Lorsque j'ai été embauchée en 1997 par Tenneco, les choses étaient bien différentes. À cette époque, les femmes n'étaient pas encore présentes à des postes à responsabilité. Si mon processus de recrutement a été particulièrement difficile, tout s'est bien passé une fois cette étape franchie. Il est important de ne pas changer qui vous êtes et il ne faut pas avoir peur de s'affirmer. Parfois, il peut être difficile pour les femmes de s'intégrer dans des environnements

majoritairement masculins, mais trop souvent, nous nous imposons nous-mêmes des barrières. Il est essentiel de s'adapter, de comprendre que nos différences ne sont pas des faiblesses, mais des forces à exploiter dans la construction d'un environnement professionnel inclusif et diversifié.

“Il ne faut pas construire contre, il faut construire avec.”

Les mêmes règles s'appliquent à tous au sein d'une entreprise. Bien sûr, les réglementations en matière de parité ont progressivement évolué au fil du temps et ont contribué à changer les mentalités.

J'ai également été membre de l'European Professional Women's Network (EPWN), le premier réseau européen de femmes cadres et entrepreneuses. À l'origine exclusivement féminin, nous avons rapidement compris qu'il était nécessaire d'inclure les hommes dans notre démarche. Notre objectif est de construire ensemble, plutôt que de nous opposer.

Pouvez-vous nous en dire plus sur l'association WAVE ?

Je suis une des fondatrices de Wave, (*WoMen And Vehicles in Europe*), une initiative visant à promouvoir la diversité dans l'industrie automobile. Depuis 2008, nous organisons des rencontres annuelles pour aborder cette

question et attirer plus de femmes dans le secteur. Nous avons également instauré un baromètre sur la féminisation des instances dirigeantes dans l'automobile qui est réalisé par Ethics & Boards. Wave organise également avec un panel de journalistes l'élection de la femme de l'année. L'objectif principal de cet événement est de faire le point sur la situation actuelle et de réfléchir à la manière d'attirer davantage de femmes dans le secteur automobile. Nous visons à encourager la participation féminine dans tous les domaines de l'industrie et pas seulement aux fonctions de communication et de ressources humaines.

Outre cette célébration annuelle, nous organisons également tout au long de l'année de petits événements avec pour objectif la promotion des opportunités de carrière pour les femmes dans le secteur.

Avez-vous un mot à dire aux futurs professionnels de l'hydrogène ?

Dans ma carrière, j'ai toujours été guidée par deux mots : oser et audace. Il est essentiel de ne pas avoir peur d'avancer, même si cela implique des échecs. Ceux qui connaissent le succès ont souvent dû faire face à des revers, mais ils ont su en tirer des leçons. Dans le milieu professionnel, il est facile de se sentir jugé et de douter de soi mais il faut rester fidèle à sa feuille de route et oser sortir des sentiers battus. L'hydrogène est un domaine dynamique qui offre constamment de nouveaux défis et contribue à un avenir plus durable. La collaboration et la solidarité dans cet écosystème sont remarquables. On a vraiment le sentiment de faire partie d'une grande famille, offrant de véritables opportunités professionnelles. Je constate que les jeunes ayant une certaine expertise dans le domaine de l'hydrogène, même avec seulement deux ou trois ans d'expérience, sont très demandés. En raison du faible nombre de professionnels formés, ces profils ont un réel intérêt pour les recruteurs. Cela peut constituer un tremplin et accélérer la prise de responsabilité. ■

Décarboner les mobilités intensives et soutenir le développement de la filière



Entretien avec Catherine AZZOPARDI,

Directrice du Développement France chez Hydrogen Refueling Solutions et membre du conseil d'administration de France Hydrogène

Quel est votre parcours professionnel ?

Mon parcours professionnel s'est exercé dans le privé et le public, dans des postes opérationnels et fonctionnels. Avant de rejoindre HRS comme directrice du Développement France en décembre 2022, j'ai travaillé auprès du Conseil Régional Auvergne-Rhône-Alpes pendant 6 ans comme directrice environnement et énergie. Précédemment chez Suez Eau France comme directrice du centre Dauphiné-Savoie puis directrice commerciale de la région Auvergne-Rhône-Alpes, mon premier poste était chez Degremont, en tant qu'ingénieur d'affaires pour construire des usines de traitement des eaux.

En quoi consiste votre travail ?

Mes principales missions sont les suivantes :

- Définir et animer la stratégie de vente ;
- Développer les relations clients, prospection, accords-cadres, réponses aux appels d'offre ;
- Structurer les offres, participer au positionnement produit ;
- Organiser et structurer l'activité ;
- Soutenir la filière en tant que membre du conseil d'administration de France Hydrogène.

D'où vient votre intérêt pour l'hydrogène ?

Les premières expérimentations de mobilité hydrogène autour du projet Hyway, à partir de 2014, m'ont convaincue que la mobilité hydrogène pouvait offrir une réelle solution pour décarboner les mobilités intensives, avec une expérience usager identique à la mobilité thermique. Dans le domaine de la mobilité hydrogène, tant pour la production d'hydrogène bas carbone que pour l'avitaillement, des leviers technologiques ont depuis été

levés et d'autres sont encore à venir pour offrir une infrastructure performante de grande capacité de plus de 2T/J de compression-distribution d'hydrogène.

En tant que femme, a-t-il été facile de trouver une place dans cet univers encore très masculin ?

En tant que femme il n'est jamais acquis de trouver sa place dans un univers encore très masculin mais mes expériences précédentes me permettent d'être plus à l'aise dans ce type d'environnement professionnel en assumant les différences et en portant mes convictions et priorités avec détermination.

Avez-vous un mot à dire aux futurs professionnels du secteur ?

L'hydrogène bas carbone est encore un nouveau marché, où beaucoup reste à inventer. Les qualités requises sont l'agilité, la curiosité, l'enthousiasme et un peu de patience. C'est passionnant de participer à l'émergence d'une nouvelle filière qui contribue à améliorer notre environnement. ■



EnR

Recruter des professionnels issus de métiers connexes

Jean-Philippe Burtin, CEO de borea, cabinet de recrutement spécialisé dans l'environnement et les filières décarbonées des énergies renouvelables, nous livre son témoignage concernant les enjeux et défis actuels en termes de recrutement.



Penser au transfert de compétences

Je recommande aux acteurs de la transition énergétique d'intégrer dans leurs équipes des gens issus de métiers connexes. Un chef de projet sur une ligne de production chez Peugeot ou Renault peut tout à fait avoir sa place dans les énergies renouvelables. Le transfert de compétences peut être très rapide. En effet cette personne sait déjà gérer un budget, travailler avec des sous-traitants, mener un projet etc. C'est à nous d'éduquer nos clients pour aller vers ce modèle, plutôt que de vouloir à tout prix recruter le même profil que son voisin. Les actifs entre 30 et 50 ans ont vraiment pris conscience de l'intérêt de la transition énergétique. Par conséquent, nombre de ceux qui travaillent notamment dans les éner-

gies fossiles sont prêts à aller vers les EnR, d'autant que depuis 2020 les salaires y sont plus élevés. Aujourd'hui, un chef de projet dans les énergies conventionnelles gagne 50 k€ par an, contre 55 k€ dans les énergies renouvelables.

Une pénurie de candidats

Le principal changement sur le marché de l'emploi EnR en huit ans demeure la pénurie de candidats qui s'est accentuée avec les nouveaux acteurs de l'énergie. L'idée est de déployer des EnR afin de produire davantage, de nouvelles sociétés se créent et ont besoin de main-d'œuvre qualifiée. De plus, ce que l'on faisait avec dix personnes hier doit être fait avec treize aujourd'hui car les projets sont devenus plus complexes au niveau de la réglementation. Nous nous sommes aussi rendu compte que le télétravail affectait la productivité. Les salariés ont pu, ici ou là, perdre en implication dans leur mission depuis cinq ans, toutes entreprises confondues. En outre, le manque de cohésion dû au télétravail ralentit la communication en entreprise, et donc les projets.

Chef de projet : un métier en tension

Les principales problématiques rencontrées en matière de recrutement sont actuellement centrées sur les chefs de projets, aussi bien dans le

solaire, l'éolien que dans la méthanisation. En effet, tous ces secteurs recherchent des chefs de projets, dont les profils sont globalement les mêmes. C'est donc une difficulté clé pour les entreprises EnR car entre deux et quatre offres sont sur la table par candidat qui se retrouve ainsi en position de force. Il y a davantage d'offres que de personnes en recherche d'emploi. Cette compétitivité entraîne une volatilité des talents.

La nécessité de s'adapter

Les entreprises EnR doivent donc s'adapter aux candidats. Ces derniers recherchent un métier passionnant mais posent certaines conditions comme le télétravail. Or aujourd'hui la norme dans les énergies renouvelables est de deux jours maximum par semaine. Les sociétés qui ne proposent pas de télétravail se coupent de 70 % des candidats du marché. L'autre critère important pour les candidats reste la rémunération qui a déjà augmenté en moyenne de 10 à 15 % entre 2020 et 2023. Enfin, les candidats recherchent du sens dans l'entreprise EnR qu'ils vont rejoindre. Elle doit donner un cap, une stratégie, une vision et démontrer un véritable engagement de fond dans la transition énergétique, et c'est là où le bât peut blesser chez certains acteurs du secteur. ■

Comment borea accompagne les entreprises dans leur recrutement

Cabinet de recrutement spécialisé dans les énergies renouvelables, borea guide les entreprises dans la recherche de leurs nouveaux talents. Hind Lammari et Coralie Dupayron témoignent.



Coralie DUPAYRON

responsable recrutement et intégration chez Teréga.

Pour quelle raison avez-vous sollicité borea ?

Hind Lammari – « En 2021, nous avons créé Teréga Solutions, une filiale dédiée au développement des nouveaux gaz et technologies qui se concentrent sur l'hydrogène, le biométhane, le digital et le CO₂. Nous avons sollicité borea à plusieurs reprises afin de répondre à un besoin au sein de la *business unit* (BU) hydrogène puis au sein de la BU biométhane. À ce jour, borea nous a aidés à recruter trois *business developers*. Nous sommes actuellement en cours de recrutement pour un quatrième poste. »

Qu'est-ce qui vous a motivé à choisir borea pour vos besoins en recrutement ?

Hind Lammari – « J'ai rencontré Jean-Philippe Burtin, le CEO de borea

à de nombreuses reprises lors de salons et autres événements. Le voir très actif et présent dans le monde de l'hydrogène, y compris sur des sujets techniques, m'a convaincue. Il a une excellente compréhension des enjeux du secteur et une connaissance approfondie des besoins spécifiques sur un marché tendu. Ce cabinet de recrutement est idéal pour trouver des profils dans les énergies renouvelables, que ce soit dans l'hydrogène ou d'autres domaines. Leur capacité à appréhender facilement les enjeux du développement d'un nouveau marché en fait un partenaire de choix. »

Coralie Dupayron – « Nous avons un processus bien défini pour nos recrutements. Nous commençons toujours par publier nos offres en externe via nos propres réseaux et *job boards*. Cependant, en raison de la spécificité des postes, de la forte concurrence et de la niche des expertises requises, nous savons souvent à l'avance que certains recrutements seront difficiles. C'est dans ces situations que nous sollicitons des cabinets de recrutement. La sélection du cabinet se fait en fonction de l'expertise requise, dans ce cas précis, la spécialisation dans les énergies renouvelables. »

Qu'avez-vous apprécié lors de vos collaborations avec borea ?

Coralie Dupayron – « En tant que responsable recrutement et intégration, j'ai particulièrement aimé leur disponibilité et réactivité sans aucun



Hind LAMMARI

directrice hydrogène chez Teréga.

temps de flottement, quelle que soit la période de l'année. J'ai également apprécié l'échange avec la recruteuse qui était riche et intéressant. »

Hind Lammari – « En tant que cliente, le temps passé à comprendre nos besoins en profondeur et à expliquer clairement les messages clés de notre entreprise est une vraie valeur ajoutée afin de présenter celle-ci de manière attrayante. Ce que j'ai également beaucoup apprécié, c'est la communication continue tout au long du processus. Comme l'a mentionné Coralie, l'information était constante, nous faisons une présélection ensemble et ajustons notre choix au fur et à mesure. Un véritable feedback s'est mis en place tout au long du processus. » ■

La montée en compétence à travers un projet R&D chez Danielson Engineering

Ingénieur banc d'essai en apprentissage chez le motoriste français reconnu Danielson Engineering, Loïc Ouvrier-Bonnaz a pour projet la mise au point d'un moteur innovant à combustion hydrogène. À travers cette interview, il nous parle de son entreprise et de la façon dont celle-ci lui permet d'évoluer.



Loïc OUVRIER-BONNAZ
ingénieur banc d'essai
en apprentissage chez
Danielson Engineering.

Pouvez-vous vous présenter ?

Je suis actuellement en école d'ingénieurs en génie mécanique à l'ISAT et en apprentissage chez Danielson en tant qu'ingénieur banc d'essai. Mes missions incluent la conduite d'essais, la supervision des essais au banc et l'analyse des résultats. Chez Danielson, j'ai d'abord testé et analysé un joint sur un moteur électrique pour mesurer sa performance en matière d'étanchéité et de frottement. Actuellement, je travaille sur la mise au point d'un moteur à combustion interne fonctionnant à l'hydrogène.

Pourquoi avoir rejoint cette entreprise ?

Pour la diversité de ses projets et

l'opportunité de développer des compétences variées. En tant que PME, Danielson offre un équilibre entre théorie et pratique, ce qui permet de mieux comprendre les sujets confiés et ainsi d'en réaliser les concepts.

Concernant mon projet, Vincent Heurtier, le responsable des essais, me soutient durant les tests de validation mécanique du moteur et pour la mise au point en combustion hydrogène. En coordination avec lui, je participe à la définition des campagnes de tests qui regroupent le déroulé des essais, le relevé des mesures et leurs analyses. Cette étape est importante car elle permet d'identifier les avantages de la combustion hydrogène. Je m'occupe également d'une partie de la gestion de projet, incluant le planning et les comptes rendus.

Comment avez-vous pu monter en compétence ?

J'ai commencé par le projet de validation mécanique d'un joint moteur pendant environ un mois afin de me familiariser avec l'environnement. Ensuite j'ai pu débiter mon projet actuel de fin d'études, à savoir la mise au point du moteur à combustion hydrogène. Grâce à ma précédente formation en BTS MCI, j'ai pu mettre en œuvre et approfondir mes connaissances moteur tout en les appliquant sur un nouveau concept.

Pouvez-vous nous parler de Danielson ?

Danielson est une entreprise qui regroupe des personnes compétentes avec une maîtrise technique reconnue. L'intégration complète des métiers et l'organisation agile de l'entreprise permettent de gérer efficacement les situations complexes et imprévues, tout en laissant une grande autonomie dans la conduite des projets.

Quelles sont les activités de Danielson liées à l'hydrogène ?

La société se consacre à la recherche et au développement de solutions mécaniques et énergétiques pour l'utilisation de l'hydrogène dans les systèmes de propulsion. L'entreprise réalise des études d'adaptation et d'intégration de composants spécifiques à l'hydrogène. Avec ses moyens intégrés à Magny-Cours, l'entreprise peut fabriquer, assembler, faire la mise au point et valider des prototypes H2. Actuellement, Danielson développe un moteur à combustion interne fonctionnant à l'hydrogène pour équiper un poids lourd. Ce projet implique de rétrofiter un moteur thermique, c'est-à-dire à rendre un moteur diesel capable de fonctionner à l'hydrogène, améliorant ainsi le rendement tout en réduisant les émissions polluantes. ■

Hydrogen Refueling Solutions (HRS)

Accompagner le déploiement de la mobilité hydrogène

Leader européen des stations de ravitaillement en hydrogène de grande capacité, l'entreprise a ouvert un nouveau site industriel unique en Europe, près de Grenoble. HRS se définit comme une entreprise à l'écoute de ses collaborateurs avec une culture d'entreprise forte, axée sur le développement des compétences, l'entraide et le bien-être au travail.

HRS, leader européen des stations de ravitaillement en hydrogène

Fondé en 2004, HRS offre des solutions de stations de ravitaillement en hydrogène pour tous types de véhicules à destination des marchés de la mobilité et de l'énergie, des collectivités et des industriels. Forte de son expertise, l'entreprise développe depuis 2019 des stations « clé en main » comprenant la conception, la fabrication, l'installation, la mise en service et la maintenance.

HRS continue son ascension et a récemment construit son nouveau site industriel de production et de R&D à Champagnier, près de Grenoble. Au total, 14 300 m² avec ateliers, bureaux, locaux sociaux ainsi qu'une zone d'essai collaborative dédiée aux projets de R&D sur l'hydrogène, pour une capacité de production de 180 stations par an. HRS répond ainsi à l'appel des utilisateurs, des constructeurs et aux objectifs des autorités d'accélérer le déploiement de stations de plus grande capacité et le développement de la mobilité hydrogène en général.

Des valeurs et des engagements forts

Afin d'optimiser la qualité de vie au travail et de cultiver le bien-être, l'entreprise a mis en œuvre de nombreuses initiatives : accès à une salle

de sport, restaurant d'entreprise avec menus élaborés par un chef doublement étoilé, mise en place de la semaine de 4 jours pour le personnel d'atelier, ou encore mutuelle prise en charge à 100 %.

HRS est acteur de la transition énergétique et coopère pour développer la mobilité de demain et répondre aux enjeux d'une société plus responsable. HRS entend allier son expertise avec l'écoute, la disponibilité et la réactivité, pour accompagner ses clients dans leur projet et leur démarche environnementale.

La HRSchool

Ce programme de formation interne vise à développer les compétences des collaborateurs et des nouveaux arrivants dans le domaine de l'hydrogène, encourage une culture d'entreprise fondée sur le partage des connaissances et l'entraide, et rend l'acquisition des compétences plus accessible. Un parcours d'intégration comprend des cours théoriques et des ateliers pratiques, avec un focus sur la sécurité et les enjeux de l'hydrogène, proposé à tous. En complément, la HRSchool a ouvert sa plateforme d'e-learning qui permet aux collaborateurs d'accéder à plus de 50 000 formations sur 230 thématiques, librement et à tout moment. Dans une

logique de codéveloppement, l'entreprise propose également un accompagnement des managers et un renforcement des compétences en langues étrangères afin de contribuer au développement international de HRS et de ses collaborateurs.

Une entreprise ouverte à tous

Des postes sont à pourvoir dans les domaines de l'ingénierie, de la production, de la vente, du SAV & maintenance ainsi que dans les fonctions supports. L'entreprise accorde une grande importance à la motivation des candidats pour rejoindre les équipes, considérant que le potentiel et l'expérience sont aussi cruciaux que le diplôme. ■



Hynamics

Au cœur de l'hydrogène bas carbone

Hynamics, filiale du groupe EDF, produit et commercialise de l'hydrogène bas carbone pour trois marchés : l'industrie, la mobilité lourde et la production de carburants de synthèse.

• Zoé SHIELDS

chargée de développement RH chez Hynamics nous parle de son entreprise.

Pouvez-vous nous présenter Hynamics ?

Nous sommes spécialisés dans la production d'hydrogène zéro émission grâce à l'utilisation de l'électrolyse de l'eau. Notre offre sur mesure s'adapte aux besoins de nos partenaires, depuis le développement du projet à l'exploitation et la maintenance des unités de production.

Nous sommes également investisseurs dans nos projets. Dès 2021, nous avons mis en service notre première station de production et de distribution d'hydrogène à Auxerre. Équipée d'un électrolyseur d'1 MW, elle alimente depuis les 7 premiers bus à hydrogène de l'Auxerrois.

Quelles sont les valeurs propres à l'entreprise ?

L'audace, l'expertise, la bienveillance, la responsabilité et l'engagement sont les valeurs qui nous réunissent chez Hynamics !

Depuis la création de l'entreprise en 2019, nous avons vécu une forte croissance, en témoignent nos ouvertures de filiale en Allemagne en 2020, puis au Royaume-Uni en 2023. Nous avons à cœur de garantir à nos collaborateurs un accompagnement à la hauteur de nos ambitions de développement et un épanouissement professionnel sur le long terme, dans un environnement de travail sain et dynamique.

Comment Hynamics développe-t-elle les compétences de ses collaborateurs ?

Nous nous appuyons sur plusieurs axes :

Le parcours d'intégration : il permet d'outiller nos collaborateurs pour s'approprier le fonctionnement et les enjeux de ce nouveau marché, notamment par le biais d'une formation complète dédiée à l'hydrogène.

Les formations : nous suivons les besoins de formations de nos collaborateurs, qui évoluent en même temps que le marché et les technologies !

Afin de pouvoir leur donner les clés pour réussir sur ce

marché en constante évolution, nous leur offrons la possibilité de suivre des formations internes et externes.

Les parcours professionnels : nous travaillons sur les parcours professionnels et les passerelles métier entre nos différents départements (business, ingénierie, R&D, exploitation & maintenance...), afin de pouvoir proposer des perspectives de carrière à nos collaborateurs.

Un collectif fort : l'environnement international et multiculturel d'Hynamics nous amène à créer un climat collaboratif entre 3 pays, afin de soutenir :

- notre démarche d'amélioration continue ;
- l'homogénéisation de nos modes de fonctionnement ;
- le partage de retours d'expérience et de bonnes pratiques.

Quelle est l'approche d'Hynamics pour recruter sur ce nouveau marché ?

Nous sommes amenés à rechercher des compétences « nouvelles » sur le marché de l'emploi. Pour y répondre, en complément des formations dispensées à nos collaborateurs, nous créons des partenariats avec les écoles spécialisées dans nos domaines (H2, maintenance...), afin de faire découvrir notre environnement aux futurs diplômés par le biais de stages, visites, etc. Et susciter de nouvelles vocations !

Nous sommes fiers de pouvoir fidéliser nos stagiaires et alternants à l'issue de leurs contrats en leur proposant des opportunités en CDD/CDI au sein du groupe EDF : 78 % de nos stagiaires et alternants en fin d'études en 2023 se sont vu proposer un poste au sein du Groupe. ■



► Inauguration Station Hydrogène BelHYnov. @sev@idxprod-087



État des lieux de l'offre formation



Face à la nécessité d'harmoniser les enjeux stratégiques aux besoins concrets du monde professionnel, et consciente de la rareté actuelle de l'offre de formation initiale spécifique, de nombreux acteurs s'impliquent activement pour enrichir l'offre de formation. Cette initiative est soutenue par une variété de dispositifs de financement publics, tant au niveau régional que national.

Formation et spécialisation

Au sein de ce secteur en pleine croissance, plus de 84 métiers ont été identifiés, parmi lesquels un grand nombre présente déjà des tensions en termes de disponibilité de main-d'œuvre. Ces métiers exigent aujourd'hui une spécialisation plus ou moins poussée et une adaptation des compétences pour répondre aux spécificités de l'hydrogène. Des programmes de formation sont ainsi mis en place pour faciliter cette évolution et garantir que les professionnels du secteur soient pleinement outillés pour contribuer au succès de la transition vers l'hydrogène renouvelable et bas carbone.

Une offre de formation en construction

Les organismes de formation se mobilisent pour répondre aux besoins des acteurs industriels, tout en garantissant des opportunités professionnelles durables aux apprenants. En juin 2023, pas moins de 216 offres axées sur le secteur de l'hydrogène ont été répertoriées. Malgré un fort dynamisme, celui-ci reste discret. Le terme hydrogène est peu présent dans les intitulés de formation : seules 4 sur 10 comportent le mot hydrogène. Dans un premier temps, les acteurs de la filière ont cherché à incorporer des contenus spécifiques à l'hydrogène dans des programmes déjà existants, principalement conçus pour des niveaux de qualification de bac +4/5 et

des masters. Seulement 35 % des formations répertoriées sont certifiantes, indiquant que l'offre est encore en phase de construction. Cependant, des initiatives telles que les incubateurs mis en place par l'AFPA suggèrent qu'il existe de nombreux projets de certification en cours, laissant entrevoir une accélération notable des certifications au cours des trois prochaines années. Cette tendance souligne l'engagement continu du secteur de la formation pour accompagner la croissance de l'industrie de l'hydrogène et préparer efficacement les professionnels de demain.

Des besoins en compétences variés

Trois typologies de compétences peuvent être distinguées :

1. Sensibilisation et connaissances globales

Il s'agit d'une acculturation générale pour tous sur les enjeux liés aux énergies renouvelables et à l'hydrogène. Comprendre l'écosystème hydrogène ainsi que les questions cruciales de sécurité et de gestion des risques. Des modules, sous forme de formations courtes ou d'e-learning, se multiplient pour répondre à cette demande.

2. Enrichissement des compétences existantes

La deuxième catégorie concerne l'enrichissement des compétences existantes. Les professionnels doivent

CHIFFRES-CLÉS DE L'OFFRE DE FORMATION (JUIN 2023)

216 offres de formation recensées / 349 sessions sur toute la France.

75 formations certifiantes dont 56 % de formations bac +5.

4 formations sur 10 comportent le mot hydrogène dans leur intitulé.

68 % des formations existent en 2023, 32 % à horizon deux ans.

36 % d'une durée inférieure à 1 semaine.

26 % de l'offre concernent des modules de sensibilisation / 44 % des formations cœur*.

25 % des formations sont accessibles en apprentissage.

* source : Le projet DEFHy

évoluer dans un environnement spécifique et en maîtriser ses particularités en s'y adaptant. Des compétences techniques transverses à l'industrie sont à développer. En effet, de nombreuses compétences mobilisées sont communes au reste de l'industrie et notamment aux filières en expansion (nucléaire, batteries), avec un besoin plus ou moins approfondi d'adaptation aux spécificités de l'hydrogène. De nombreux cursus de formation existent, proposant ainsi une coloration de leur offre allant dans ce sens.

3. Expertises et techniques pointues

La troisième catégorie met en lumière la nécessité de développer des connaissances approfondies, plus particulièrement sur les systèmes hydrogène. Près d'une vingtaine de formations sont proposées par des organismes spécialisés couvrant des aspects tels que les modes de dégradation d'une pile à combustible, l'électrolyse, les réservoirs, et d'autres briques technologiques essentielles. Les professionnels doivent

acquérir une expertise approfondie pour répondre aux défis technologiques spécifiques de cette industrie en croissance.

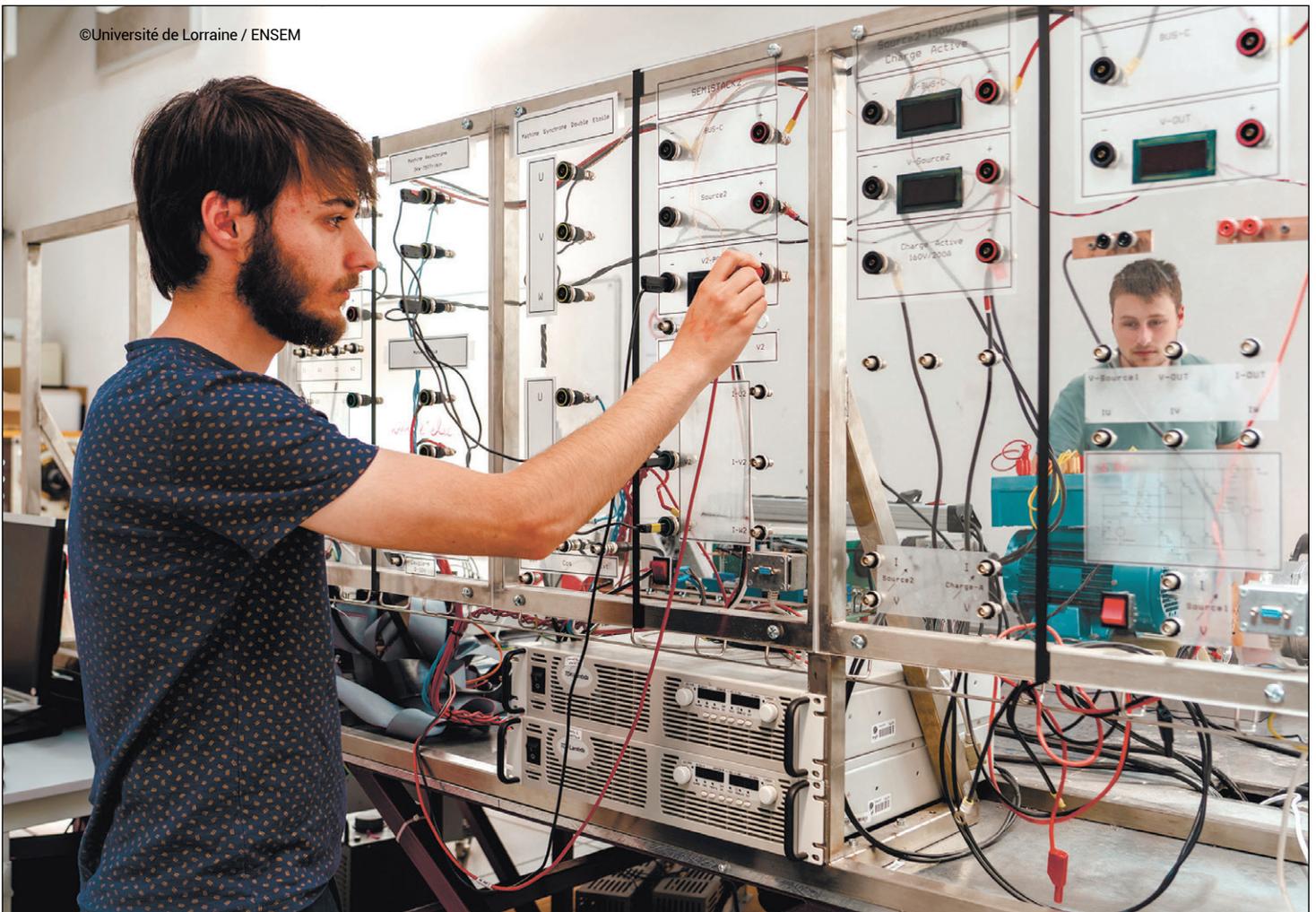
Accélérer la formation pour soutenir les métiers d'avenir

L'appel à manifestation d'intérêt (AMI) « Compétences et métiers d'avenir » (CMA) 2021-2025 a été lancé afin de répondre aux besoins des entreprises en matière de formation et de compétences nouvelles pour les métiers d'avenir dans le cadre des filières soutenues par France 2030. Lancé en décembre 2021, il est opéré conjointement par l'Agence nationale de la recherche et la Banque des Territoires et vise à accélérer la mise en place de formations dédiées, initiales ou continues, et ce, quel que soit le statut des individus. Il doit également repenser les dispositifs d'information et d'attractivité des métiers concernés. Deux types de projets sont attendus : les diagnostics du besoin en formation et les dispositifs de formation. L'ambition est d'identifier des

projets alignés avec les 10 priorités stratégiques nationales de France 2030, parmi lesquelles figurent, entre autres, l'hydrogène vert, les énergies renouvelables et la décarbonation de l'industrie.

Source : Rapport final du projet DEF'Hy, lauréat de l'appel à manifestation d'intérêt « Compétences et Métiers d'Avenir » réunissant les acteurs emblématiques de l'emploi et la formation, l'AFPA, EIT Innoenergy, France Travail, RCO-Le Réseau des Carif-Oref, Adecco Digital France et France Hydrogène.

Pour retrouver l'étude complète DEF'Hy :



La formation à la sécurité, un indispensable pour la filière



• **Entretien avec**
• **Xavier LONGUET,**
• directeur commercial et
• formation et CSO chez Gesip.

Fondée il y a plus de 70 ans, Gesip s'engage à améliorer la sécurité industrielle en France. Son objectif est de favoriser le partage d'expériences via des groupes d'échanges et des guides techniques, ainsi que de réaliser des tests en conditions réelles et des formations terrains.

Comment mettez-vous à profit votre expertise de la sécurité industrielle ?

Gesip offre une variété complète de services en matière de sécurité industrielle, comprenant des guides techniques, des formations et des audits. Nos groupes de travail réunissent des experts pour élaborer des guides techniques sur divers sujets tels que les plans d'urgence et les nouvelles énergies. Nous participons également à des programmes de recherche sur les émulseurs sans fluor pour l'extinction des incendies et menons des tests de performance pour améliorer la sécurité industrielle. Nos services d'audit et de conseil couvrent divers domaines,

y compris la gestion de la sécurité liée à l'hydrogène. En partageant notre expertise, nous soutenons les industriels dans leurs efforts pour promouvoir la sécurité industrielle.

Quels types de formation hydrogène proposez-vous ?

Gesip propose des formations qui combinent théorie et pratique, permettant aux participants de se familiariser avec les caractéristiques de l'hydrogène, les moyens de prévention et les principes d'intervention d'urgence en cas d'accident industriel. Les sujets abordés comprennent la combustion, les phénomènes dangereux, la détection des fuites, la maîtrise des feux d'hydrogène.

à une coopération sur la maîtrise des risques, la réglementation et la formation. En mars 2024, Gesip a également signé un partenariat avec France Gaz pour collaborer sur les enjeux de sécurité liés aux réseaux de gaz, en particulier dans le contexte du déploiement des gaz renouvelables et de l'hydrogène. Ces collaborations visent à harmoniser les réglementations et à favoriser les progrès technologiques dans le transport de gaz.

Par ailleurs, Gesip connaît l'importance croissante de la sécurité dans le secteur de l'hydrogène, en particulier avec l'émergence de nouveaux acteurs dans la production d'hydrogène vert. Pour répondre à ces dé-

“Gesip propose des formations qui combinent théorie et pratique, permettant aux participants de se familiariser avec les caractéristiques de l'hydrogène, les moyens de prévention et les principes d'intervention d'urgence en cas d'accident industriel.”

Les participants ont également l'occasion de s'exercer sur des scénarios réalistes à l'aide de simulateurs, afin de développer des compétences pratiques de gestion de crise. Les formations sont adaptées aux différents métiers et niveaux de responsabilité, et sont dispensées sur les sites de Gesip ou sur mesure dans les installations des entreprises.

Quels sont vos derniers partenariats dans le domaine ?

En décembre 2022, un accord avec France Hydrogène a ouvert la voie

à une coopération sur la maîtrise des risques, avec enseignements théoriques et mises en situation pratiques. La gestion efficace des situations d'urgence est essentielle pour éviter les effets domino d'un événement, tandis que le partage d'expérience sur les accidents est crucial pour améliorer la prévention.

Les formations de Gesip sont référencées dans DEF'HY extrait du rapport *Développer l'emploi et les formations pour la filière hydrogène*, actualisé en janvier 2024.

Quelles formations dans la filière hydrogène ?

Cet extrait est issu de l'annuaire élaboré dans le cadre du projet Def'Hy, qui a permis de recenser plus de 340 Métiers d'Avenir » du Programme d'investissements d'avenir, opéré par la Caisse des Dépôts. Il vise à répertorier ces métiers. En voici ci-dessous une sélection.

		Niveau de formation			
		Sans niveau de formation (habilitation, formation professionnalisante...)	CAP (niveau 3)	BAC (niveau 4)	BAC + 2
Typologies de formation	Cœur	<p>Technicien supérieur de maintenance d'une installation hydrogène</p> <p>Voie de formation : FC Établissement porteur : AFPA DUNKERQUE Avancement : Existant Durée formation : > 6 mois (> 900 h) Localisation : Dunkerque (59)</p>	<p>Soudeur TEE H2 Energie</p> <p>Voie de formation : FC Établissement porteur : AFPA Avancement : 1^{ère} session en cours Durée formation : 945 heures Localisation : Le Havre (76)</p>	<p>Bac professionnel Procédés de la Chimie, de l'eau et des papiers cartons coloré H2</p> <p>Voie de formation : FI, App Établissement porteur : Lycée Jacques Duhamel Avancement : Septembre 2024 Durée formation : 800 heures - NB : uniquement 1^{ère} et terminale Localisation : Dole (39)</p>	<p>Titre Professionnel Maintenance</p> <p>Voie de formation : FC Établissement porteur : AFPA Avancement : Existant Durée formation : 945 heures Localisation : Le Havre (76)</p>
	Connexe	<p>Matériaux pour le Stockage et la Conversion de l'Énergie (MESC erasmus mundus)</p> <p>Voie de formation : FI Établissement porteur : AMIENS UPJV, Université de Picardie Jules Verne Avancement : Existant Durée formation : > 6 mois (> 900 h) Localisation : Amiens (80)</p>	<p>Titre professionnel soudeur TIG électrode enrobée</p> <p>Voie de formation : FC Établissement porteur : AFPA Avancement : Existant Durée formation : non renseigné Localisation : Pau (64)</p>	<p>Bac professionnel Maintenance Véhicules - option B Véhicules Transport Routier coloré H2</p> <p>Voie de formation : FI, App Établissement porteur : Lycée Germaine Tillion Avancement : Septembre 2024 Durée formation : 2520 heures Localisation : Montbéliard (25)</p>	<p>BUT Génie chimie</p> <p>Voie de formation : FC Établissement porteur : AFPA Avancement : Existant Durée formation : 945 heures Localisation : Le Havre (76)</p>
	Sensibilisation	<p>Le vecteur énergétique hydrogène : de la production aux usages</p> <p>Voie de formation : FC Établissement porteur : CNRS Formation Entreprises Avancement : Existant Durée formation : <= 1 semaine (< ou = 35 h) Localisation : Paris (75)</p>	<p>Soudeur industriel (CQPSI)</p> <p>Voie de formation : App Établissement porteur : Institut de Soudure Industrie Avancement : Prévu pour 2025 Durée formation : <= 6 mois (< ou = 900 h) Localisation : Villepinte (93) et Yutz (57)</p>	<p>Bac professionnel Installateur en Chauffage Climatisation et Energies Renouvelables coloré H2</p> <p>Voie de formation : FI, App Établissement porteur : Lycée Louis Aragon Avancement : Septembre 2024 Durée formation : 2520 heures Localisation : Héricourt (70)</p>	<p>Coloration Hydrogène</p> <p>Voie de formation : FC Établissement porteur : AFPA Avancement : Existant Durée formation : 945 heures Localisation : Le Havre (76)</p>

FI : Formation initiale
FC : Formation continue
App : Apprentissage

Plus de formations à découvrir ici :



formations. Une opération soutenue par l'État dans le cadre du programme « Compétences et
 errier, de manière non exhaustive, l'offre de formation existante à ce jour et celle en cours de développement.

BTS, BUT (niveau 5)	BAC + 3 ET 4, licence, licence professionnelle (niveau 6)	BAC + 5, master 2, diplôme d'ingénieur (niveau 7)
<p>Technicien Supérieur en Industrie H2 Voie de formation : FC Établissement porteur : Afpa Avancement : A venir 2024 Durée formation : 1 645 heures Localisation : Belfort (90)</p>	<p>Licence professionnelle MICAPP (Métiers de l'industrie : conception et amélioration de processus et procédés industriels) Conduite et gestion de projets en PME/PMI - Orientation Hydrogène Voie de formation : FI, App Établissement porteur : Institut National Universitaire Champollion Avancement : 1^{ère} promotion sortie en Juin 2023 Durée formation : 444 heures Métiers visés : Chef de projet en PME - Responsable d'industrialisation et de production en PME - Responsable de projets d'études en PME - Responsable contrôle - qualité- fiabilité en PME Localisation : Albi (81)</p>	<p>Ingénieur ENSIBS spécialité génie énergétique et génie électrique - Energies, Hydrogène Voie de formation : FC, App Établissement porteur : ENSIBS LORIENT Avancement : Ouverture septembre 2023 Durée formation : 1800 heures Métiers visés : Chef de projet en développement de produit et de machines - Responsable bureau d'études énergétique, mécatronique et industriel - Ingénieur produit énergéticien et chaîne de valeur hydrogène - Ingénieur en Recherche et Développement - Ingénieur intégration systèmes - Ingénieur organisation, gestion et pilotage de chaîne système, de parc machine ou de site de production ou consommation matière et énergie Localisation : Lorient (56)</p>
<p>Licence Chimie des procédés Voie de formation : FI, FC Établissement porteur : IUT de Rambouillet Avancement : Existant Durée formation : 2800 h Métiers : Technicien supérieur Localisation : Rambouillet (78)</p>	<p>Licence professionnelle Maitrise de l'énergie, Electricité et Développement Durable Voie de formation : FI, FC, App Établissement porteur : Université Bretagne Sud Avancement : Existant Durée formation : <= 6 mois (< ou = 900 h) Métier(s) visé(s) : Consultant énergie et environnement - Technicien supérieur en énergétique - Assistant responsable fluides et énergies - Chargé d'affaire pour les PME - Assistant d'exploitation en production et distribution d'énergie - Assistant responsable chargé d'étude - Installateur et chargé de maintenance d'équipements énergétique Localisation : Redon (35)</p>	<p>DI Génie des systèmes industriels - option énergies renouvelables Voie de formation : FI, FC Établissement porteur : INSA Centre Val de Loire Avancement : Existant Durée formation : > 6 mois (> 900 h) Métier(s) visé(s) : Chargé de projet énergies re- nouvelables - Ingénieur énergéticien (Solaire, Eolien) - Ingénieur conception de systèmes énergies renouvelables Localisation : Blois (41)</p>
<p>Hydrogène BTS Electrotechnique Voie de formation : FI, App Établissement porteur : Lycée Louis Rascoll Avancement : 1^{ère} promotion sortie en Juin 2023 Durée formation : 2000 h environ sur les 2 ans Métier(s) visé(s) : Technicien Supérieur en électro- technique automatisée Localisation : Albi (81)</p>	<p>BUT Management Logistique et Transport - Management de la mobilité et de la Supply Chain durables Voie de formation : FI, App Établissement porteur : UL / IUT Moselle Est Avancement : Existant Durée formation : > 6 mois (> 900 h) Métier(s) visé(s) : Technicien Localisation : Sarreguemines (57)</p>	<p>Ingénieur EEIGM (Matériaux) Voie de formation : FI, App Établissement porteur : UL / EEIGM Avancement : Existant Durée formation : > 6 mois (> 900 h) Métier(s) visé(s) : Ingénieur Localisation : Vandoeuvre (54)</p>

ENERGY FORMATION

Organisme de formation aux métiers du gaz

Choisissez le plus court
chemin vers
la compétence gaz vert



FORMATION DISPENSÉE

- ✦ Les fondamentaux de l'hydrogène et les risques associés.

✦ Contenu

Le stagiaire doit acquérir des connaissances sur l'hydrogène et les risques inhérents pour maîtriser son exploitation en toute sécurité :

- ✦ Acquérir les éléments contextuels de l'hydrogène ;
- ✦ Acquérir les connaissances générales sur l' H_2 versus CH_4 et C_3H_8 ;
- ✦ En comprendre les origines et les perspectives ;
- ✦ Décrire les risques spécifiques de cette énergie et les sécurités associées ;
- ✦ Définir l'aspect réglementaire autour de cette énergie.

Durée : 14h/2 jours

✦ Profils

L'ensemble des salariés souhaitant connaître les fondamentaux et les risques associés de l'hydrogène.



Energy Formation

Pour voir toutes
les formations :



Contact :
grdf-ef-clients@grdf.fr
Tel: 02 40 85 82 82

ENERKA

Organisme de conseil et de formation orienté sur l'hydrogène

Notre objectif :
vous apporter une connaissance globale du secteur hydrogène en termes de technologies, d'acteurs et d'enjeux via une formation ludique et synthétique en toute autonomie.



FORMATIONS DISPENSÉES

EnerKa est une société d'études, d'informations et d'expertises 100% dédiée à l'hydrogène et à la décarbonation. Nous proposons une formation de sensibilisation à l'hydrogène avec les modalités suivantes :

- Parcours E-learning avec modules interactifs pour un parcours de formation à votre rythme.
- Durée de 4 heures, accès ouvert pendant 2 mois.
- Certificat de formation nominatif (>75% réussite à l'évaluation sous QCM intégré).

Prix : 350€ HT, tarif dégressif suivant le nombre d'apprenants.

En option : organisation d'un temps d'échange question/réponses avec un consultant.

➤ Contenu

1. Contexte : Pourquoi l'hydrogène ?
2. Généralités de l'hydrogène
3. Production d'hydrogène
4. Transport et stockage : technologies gaz, liquide et vecteurs chimiques
5. Normes & réglementations
6. La distribution : station & compression
7. Normes & réglementations
8. Les usages de l'hydrogène : technologies & application
9. Sécurité, analyse des risques, tests

➤ Profils

Pas de pré requis nécessaire.
Formation idéale pour tous les postes en lien avec le secteur de l'hydrogène.

Qualiopi 
processus certifié

 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
La certification qualité a été délivrée au titre de la catégorie d'action suivante :
Action de formation



EnerKa
- Expertise hydrogène -

www.enerka-conseil.com

Karel HUBERT
Président - Consultant hydrogène
Tél : +33 (0)6 01 76 27 98
karel.hubert@enerka-conseil.com

1 rue Conrad Kilian, 38950
Saint-Martin-le-Vinoux

ENSIATE: Ecole d'INGENIERIE

Enseignement Supérieur d'Ingénierie Appliquée aux Transitions Énergétique et Numérique

Notre objectif :
L'expert « Éco-Énergéticien-ne » assure la conception, la mise en service et la maintenance des installations destinées à la production de l'hydrogène vert.

• Licence SPI – Énergie & DD

• Bachelor ENR (D.E. – ENSIATE)

Le climat de la planète c'est votre avenir !

• Ingénierie Eco – Énergétique
Titre RNCP niveau 7

• Ingénieur énergétique CTI (VES – CNAM)

• Architecte Internet des Objets
Titre RNCP niveau 7

• Bachelor IOT & Eco – Énergie

BACHELOR - INGÉNIEURIE - MBA

FORMATIONS DISPENSÉES

LA FILIÈRE INGÉNIEURIE ÉCO-ÉNERGETIQUE comporte 2 cycles :

Le Cycle BACHELOR LICENCE SPI de Bac+1 à Bac+3 délivrant :

- ✦ Certifications professionnelles en Licence L1, L2 (Bac+1, Bac+2).
- ✦ Un diplôme de Licence en L3, Sciences pour l'ingénieur (S.P.I.) option « Énergie et développement durable » à (BAC+3).
- ✦ Un diplôme ENSIATE « BACHELOR ENR » à (BAC+3).

Le Cycle INGENIERIE ECO-ENERGETIQUE de Bac+2, à Bac+5 délivrant :

- ✦ Un titre « Éco-énergéticien-ne » RNCP 37626 - Niveau 7- (BAC+5) préparant à :
- ✦ Un diplôme d'Ingénieur homologué par la CTI en Systèmes énergétiques (VES-CNAM).

✦ Contenu

Six blocs de compétences majeures sont visés :

1. Piloter et participer à la conception d'une installation thermique, énergétique et de traitement de la pollution humaine ;
2. Manager la réalisation d'une installation thermique, énergétique et de traitement de la pollution ;
3. Optimiser les performances énergétique et environnementale des bâtiments et installations tertiaires et industrielles ;
4. Définir et piloter le déploiement d'un Système de Management de l'Environnement, de la Sécurité, de la Santé ;
5. Modéliser des phénomènes physiques pour vérifier et valider des procédés et des solutions de transformation énergétique ;
6. Créer et gérer une activité commerciale dans les secteurs de l'énergie ou de l'environnement ou dans le développement durable.

✦ Profils

Cycle Bachelor ENR

Titulaires de BAC +2 obtenu dans le domaine scientifique ou technique.
Modalités d'accueil et d'accompagnement spécifiques pour les personnes en situation de handicap.

Cycle Ingénierie « Eco-Énergétique »

Licence STS/ Licence SPI /Licence Professionnelle/Bachelor dans le domaine de l'énergie, M1/M2 dans le domaine de l'énergie



ensiate

→ La planète fait école ←

BACHELOR - INGÉNIEURIE - MBA

www.ensiate.fr

ENSIATE- Ecole d'INGENIERIE
2 RUE DU PORT AUX VINS
IMMEUBLE 24 QG
92150 SURESNES

Contact : +33147848139
Responsable Admissions
admissions@ensiate.fr
Responsable Relations Entreprises
entreprises@ensiate.fr



L'académie des nouvelles énergies



✦ ————— ✦
 Développer vos connaissances et
 déployer vos projets hydrogène grâce
 à nos formations dédiées
 ✦ ————— ✦



FORMATIONS DISPENSÉES

Les fondamentaux de l'hydrogène : 1 journée (7 h)

- ✦ **Introduction à l'hydrogène** : Comprendre son potentiel dans la transition énergétique et dans la mise en œuvre de projets décarbonés.
- ✦ **Sujets-clés**: Chaîne de valeur hydrogène ; Production, stockage, transport, distribution et usages de l'hydrogène.
- ✦ **Echanges sur les enjeux actuels**: Sécurité, réglementation, coûts, impact environnemental, souveraineté énergétique.
- ✦ **Atouts de l'hydrogène** : Pourquoi l'hydrogène est une solution d'avenir dans le mix énergétique décarboné.

✦ **Visites démonstratives**: Découvrir le fonctionnement d'un camion utilisant l'hydrogène.

✦ **Démonstrations interactives** : Vidéos, présentation de technologies hydrogène (en version dynamique et statique), ateliers et travaux pratiques.

Session de Questions/Réponses : Echanges avec des experts spécialisés dans les systèmes de motorisations hybride électrique-hydrogène.

Plusieurs modules sont en cours d'élaboration : Sécurité et réglementation H2, Gestion de projet H2, Usages stationnaires et infrastructures H2, Mobilité H2, Conduite H2 et Maintenance H2.

✦ Contenu

L'offre de formation HYVAR est une initiative innovante qui vise à former des professionnels à l'hydrogène, un vecteur énergétique d'avenir. Elle est le fruit d'un partenariat entre le centre de formation de la Chambre de Commerce et d'Industrie du Var Capforma, l'opérateur de transport Chabas H2 et le bureau d'études H24 Project. La formation HYVAR propose des modules théoriques et pratiques adaptés aux besoins et aux exigences de sécurité.

✦ Profils

Élus, directions, administrations, chefs de projets, agents territoriaux, commerciaux, enseignants, techniciens, apprenants, formateurs, développeurs/chargés d'affaires, responsables sécurité environnement, directeurs des opérations, ingénieurs, juristes, avocats, assureurs, comptables, ou toute personne qui a un lien, direct ou indirect, avec l'hydrogène.



L'académie des nouvelles énergies

06 25 96 49 66 / 06 72 15 48 36
 contact@hyvar.fr
 www.hyvar.fr

IFP School

L'école de l'innovation énergétique et de la mobilité durable

Contribuer au développement de la filière Hydrogène en préparant les futurs talents du secteur.



FORMATIONS DISPENSÉES

✦ Formations dispensées avec une coloration Hydrogène

Excellence et innovation sont les piliers d'IFP School.

En tant qu'école de spécialisation à l'interface des mondes académique et industriel, nous apportons à nos élèves les compétences, savoir-faire et expertises dont ils/elles auront besoin pour transformer les systèmes de production, de distribution et de consommation d'énergie, dans une démarche responsable et durable. L'hydrogène est abordé comme vecteur énergétique du futur.

Les atouts de l'école : les élèves de nos programmes sont majoritairement sponsorisés par des entreprises (en tant qu'apprentis, parrainés ou détachés pour les professionnels en activité) qui financent leurs frais de vie pendant la durée de la scolarité et contribuent au coût de leurs études.

Découvrez nos formations diplômantes pour le secteur de l'énergie et de la mobilité via la présentation interactive : <http://bit.ly/3ULScsr>

✦ Formation spécialisée 100 % Hydrogène accréditée par la CGE

Contenu :

6 mois de cours à Rueil-Malmaison (670 heures) suivis de 6 mois de stage validé par une thèse professionnelle. Formation qui allie les aspects finance, économiques, techniques et de management de projet.

Un contenu qui couvre la chaîne de valeur complète de l'hydrogène grâce aux compétences développées par IFP School en procédés, économie et management de l'énergie et mobilité.

Diplôme de Mastère Spécialisé®, niveau Bac+6.

Profil : écoles ingénieurs ou commerce, niveau bac+5, avec ou sans expérience professionnelle.

Métiers et fonctions cibles : chef de projet H2, Business développeur H2, chargé d'affaires H2, Responsable de bureau d'études.



IFP School
228-232 av. Napoléon Bonaparte
92500 Rueil-Malmaison

Contact :
marie-helene.klopffer@ifpen.fr
Site web : www.ifp-school.com

Suivez-nous sur les réseaux sociaux :



INERIS FORMATION

Filiale formation de l'Ineris (Institut national de l'environnement industriel et des risques)

Une formation complète pour évaluer et prévenir les risques associés à la production, au stockage et à l'utilisation de l'hydrogène.



FORMATION DISPENSÉE

Maîtriser le risque hydrogène : la démarche intégrée de sécurité

Durée : 3 jours

Une formation animée par des experts de l'Ineris réalisant des études de sécurité sur des installations et procédés mettant en œuvre de l'hydrogène et des essais en vraie grandeur sur les phénomènes dangereux associés à l'hydrogène. Ils participent aux travaux d'appui aux pouvoirs publics et de normalisation sur les technologies de l'hydrogène (CEN et ISO).

Contenu

- ✦ Connaître les technologies de l'hydrogène et les phénomènes dangereux impliqués dans les situations accidentelles.
- ✦ Comprendre les dangers et maîtriser les risques associés aux installations hydrogène. Intégrer la démarche d'analyse et de maîtrise des risques pour assurer la sécurité des installations et procédés.
- ✦ Apprendre du retour d'expérience d'accidents dans le domaine hydrogène énergie et identifier les méthodes de prévention et mitigation possibles.
- ✦ Connaître les mesures de maîtrise des risques à mettre en œuvre.
- ✦ Appréhender les enjeux de certification relatifs aux technologies de production, de stockage ou d'utilisation de l'hydrogène.
- ✦ Maîtriser le contexte réglementaire et normatif.
- ✦ Mettre en pratique les connaissances acquises sur la base d'une étude de cas.

Profil

Ingénieurs et techniciens impliqués dans le développement, le test, la maintenance ou l'exploitation de procédés produisant ou mettant en œuvre de l'hydrogène.

Développeurs de solutions utilisant de l'hydrogène. Décideurs publics ou privés de projets hydrogène.



INERIS

formation

Ineris formation
Parc technologique ALATA BP n°2
60550 VERNEUIL EN HALATTE

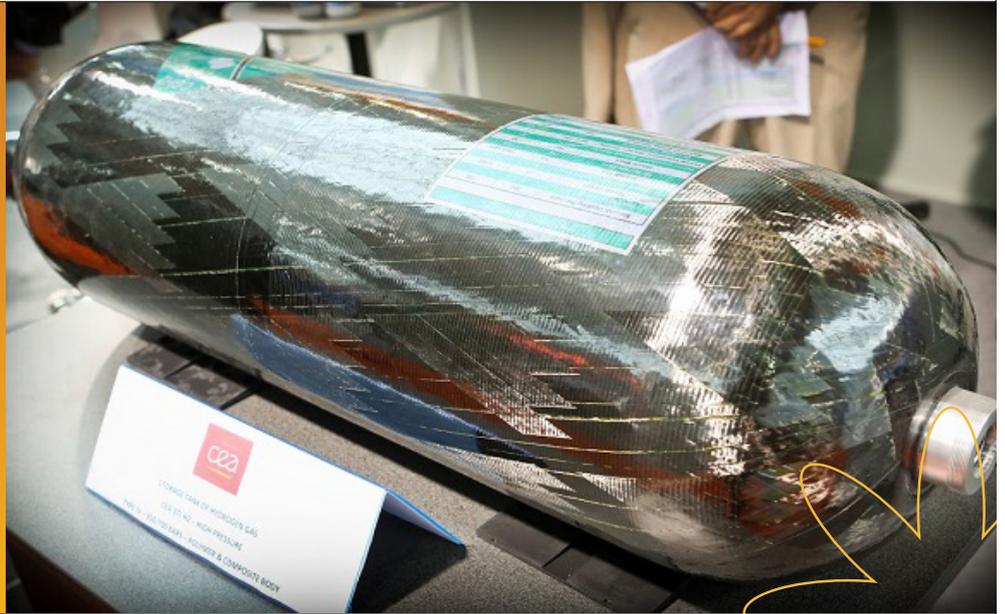
Contact : 03 44 55 66 77
contact.formation@ineris.fr

Retrouvez toutes nos formations sur l'hydrogène :
www.ineris-formation.fr

S2E2

Pôle de compétitivité qui fédère les acteurs de l'énergie pour développer des solutions technologiques innovantes.

Découvrez les formations sur l'hydrogène proposées par le Pôle S2E2 et maîtrisez les technologies de demain



FORMATIONS DISPENSÉES

✦ « Hydrogène : Vecteur énergétique pour divers usages »
(Réseaux électriques, bâtiments et mobilités)

Cette formation met en lumière le rôle croissant de l'hydrogène comme vecteur énergétique dans la décarbonation des activités humaines, en offrant une vue d'ensemble sur ses applications, ses principales technologies, les contraintes réglementaires, la sécurité et les aspects économiques.

- Durée : 1 journée
- Tarifs : Adhérent : 650€ HT / Non-adhérent : 850€ HT

✦ « Conception et installation d'infrastructures hydrogène »

Cette formation met en lumière le rôle croissant de l'hydrogène comme vecteur énergétique dans la décarbonation des activités humaines, en offrant une vue d'ensemble sur ses applications, ses principales technologies, les contraintes réglementaires, la sécurité et les aspects économiques.

- Durée : 1 journée
- Tarifs : Adhérent : 650€ HT / Non-adhérent : 850€ HT

✦ « État de l'art de l'hydrogène et ses applications »

Une vue d'ensemble technique sur la chaîne de valeur de l'hydrogène, couvrant sa production, son stockage, sa conversion en électricité via les piles à combustible, et ses divers usages dans les secteurs de l'énergie, du bâtiment, de l'industrie et de la mobilité.

- Durée : 2 jours
- Tarifs : Adhérent : 1 330€ HT / Non-adhérent : 1 730€ HT

Retrouvez le programme de nos formations sur
www.s2e2.fr/formations/



Pôle de compétitivité S2E2
16 rue Pierre et Marie CURIE
37100 TOURS
www.s2e2.fr

Pour vos formations
INTRA / INTER
contactez-nous !

Frédéric CABAS
frederic.cabas@s2e2.fr
06 12 25 21 26

SEIYA

L'expertise 100% hydrogène

Plus de 400 modules de formations techniques et économiques, théoriques et pratiques, MasterClass et Mosaïque H2®



FORMATIONS DISPENSÉES

Seiya Academia capitalise de la connaissance et du retour d'expérience sur plus de 15 ans de missions de conseil et d'ingénierie 100% dédiées à l'hydrogène. Nos intervenants, spécialistes et experts de l'hydrogène, ont livré plus de 150 missions, et accompagné les projets les plus emblématiques déployés en France. Ils sont les inventeurs de Hyvolution, le salon européen leader de l'hydrogène, et les éditeurs-producteurs de H2 Today, le média de référence sur l'actualité hydrogène.

Toutes ces connaissances et expertises accumulées ont été rassemblées, catégorisées et formatées pour constituer un vaste catalogue de modules de formations, d'animations d'ateliers et de MasterClass. Nous animons également la Mosaïque de l'Hydrogène®.

Contenu

Nos formations et MasterClass sont délivrées en formats en inter-entreprises et en intra-entreprise, en présentiel et en distanciel, en français et en anglais. Nous pouvons développer de nouveaux contenus à la demande dans une démarche d'ingénierie de formation. Notre matrice de contenus à 360° sur l'hydrogène comporte 9 thématiques couvrant au total plus de 400 modules.

Profil

Les formations Seiya Academia sont proposées par niveau : Acculturation, Approfondissement, Expert. Selon les sujets, elles peuvent s'adresser à des profils techniques, marketing, commerciaux. Nos formations peuvent faire l'objet d'un financement par les OPCO. Nous intervenons sur la France entière, mais aussi à l'étranger.



SEIYA CONSULTING
16 ALLÉE MORTARIEU
82000 MONTAUBAN

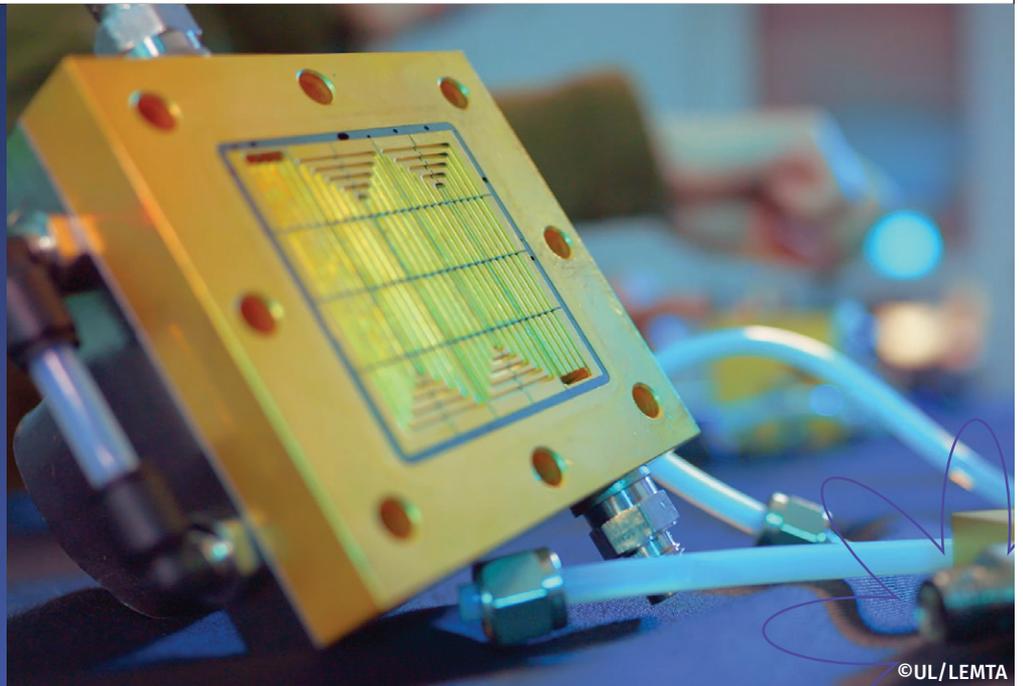
www.seiya-consulting.com/fr/seiya-accueil

Contact : Philippe des Robert
+33 6 82 86 05 88
seiya-academia@seiya-consulting.com

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Etablissement d'enseignement supérieur

Une université et un écosystème en Grand Est mobilisés pour la formation aux technologies de l'hydrogène au service de la transition énergétique



©UL/LEMETA

FORMATIONS DISPENSÉES

S'appuyant sur plus de 20 ans de recherche dans ce domaine, les technologies de l'hydrogène sont déjà présentes dans plusieurs formations de l'UL : Master Energie de la Faculté des sciences et technologies, ENSEM, EEIGM, ENSIC, Ecole des Mines de Nancy, Polytech Nancy, BUT Métiers de la transition et de l'efficacité énergétique à l'IUT de Longwy...

Pour aller plus loin, l'UL porte avec l'Institut de Soudure et le Pôle de Plasturgie de l'Est le projet AMPHY - Académie des Métiers et Professions de l'Hydrogène décarboné - lauréat de l'AMI « Compétences et Métiers d'Avenir » du plan France 2030.

» Contenu

En formation initiale, au niveau bac+3 à bac+5, des parcours de 20 à 80h permettent d'aborder l'électrochimie, les principes et technologies de la production d'hydrogène par électrolyse et autres procédés, la compression, le stockage, les usages de l'hydrogène dans des piles à combustible ou des procédés industriels (production d'acier, ...), les matériaux nécessaires à ces technologies...

A l'instar des parcours existants, des parcours de formation continue modulaires mis en place dans le cadre d'AMPHY intégreront des travaux pratiques sur nos plateaux techniques, des interventions de professionnels, des projets tutorés, des visites de sites.

» Profils

Profils techniques de niveau bac+2 à bac+5 dans les domaines du génie électrique, chimique, énergétique (métiers de la conception, l'installation, l'opération d'unités de production d'hydrogène).



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE

Université de Lorraine

Contact : Ioana FECHETE
03 72 74 44 31
ioana.fechete@univ-lorraine.fr
www.univ-lorraine.fr



La Bourgogne-Franche-Comté accompagne l'évolution des formations



La dynamique industrielle autour de l'hydrogène s'est structurée en Bourgogne-Franche-Comté depuis les années 1990 grâce aux liens étroits tissés entre les industries du Nord-Franche-Comté et les ingénieurs et chercheurs rassemblés dans les universités et laboratoires du territoire, notamment autour du FCLAB et de FEMTO-ST. Depuis, plus de 200 docteurs ont été formés sur l'hydrogène dans les universités, et des formations en anglais accueillant un public international sont proposées au sein de la Graduate School EIPH (*Engineering and Innovation through Physical Sciences, High-Technologies, and cross-disciplinary research*) labellisée École Universitaire de Recherche.

Au-delà des formations destinées aux futurs concepteurs et ingénieurs, près de 90 formations sont proposées pour la filière hydrogène, depuis le Bac pro jusqu'au doctorat. Présentes sur l'ensemble du territoire, elles forment à des savoir-faire essentiels : sciences des matériaux, chimie, micro-technologies, génie électrique et thermique, génie physique et mécanique, et plus récemment la géologie avec l'émergence de projets autour de l'hydrogène blanc. La Région travaille aujourd'hui à un projet d'École de l'hydrogène capable de proposer des parcours complets de formation du CAP au doctorat, d'attirer les talents, de répondre aux besoins des entreprises et d'accompagner la mutation industrielle du territoire. Irrigé par l'enseignement supérieur et la recherche, ce projet bénéficie aussi de l'expérience des acteurs du territoire en matière de

◀ Festival INOUÏH, Belfort. © Thomas Bresson

formation des lycéens, des demandeurs d'emploi ou des salariés.

La Région innove dans la formation des demandeurs d'emploi

Région la plus industrielle de France (1 salarié sur 5 travaille dans ce secteur), la Bourgogne-Franche-Comté connaît une mutation importante de ses filières historiques, à savoir l'automobile et la métallurgie. Cet ADN industriel attire aujourd'hui de nouvelles entreprises de la filière qui trouvent sur le territoire un écosystème complet. Qu'il s'agisse d'entreprises spécialisées en phase d'industrialisation ou traditionnelles pour lesquelles les applications hydrogène sont une voie de diversification, toutes ont besoin d'hommes et de femmes formés aux métiers industriels.

Pour répondre aux besoins croissants et urgents du secteur, la Région a expérimenté en 2023 un module d'e-learning 100 % digital conçu par l'Apave pour sensibiliser tous les demandeurs d'emploi formés aux métiers industriels aux risques ATEX (Atmosphère explosive). En 2024, ce module est définitivement intégré au Programme Régional de Formation. Ainsi, tout demandeur d'emploi qui se forme à des métiers recherchés par les entreprises de la filière hydrogène reçoit un premier niveau de formation permettant de se préparer à intégrer un environnement de travail exigeant en matière de sécurité.

Chiffres clés 2024 :

300 places de formation avec initiation ATEX ;
 15 actions de formation et 23 sessions ;
 13 lieux de formation dans toute la région.
 100 % module e-learning 100 % digital. Il est composé de 4 chapitres avec chaque fois un quiz rapide pour valider les connaissances (définition de l'atmosphère explosive, zonage ATEX, mesures de préventions et de protection, quiz final).

Pour retrouver l'ensemble des formations, scannez le QR code



Faire évoluer les formations au lycée grâce à l'expertise de l'Université

Trois familles de métiers, une cinquantaine de sessions du programme régional ciblées :

Soudeur, chaudronnier et tuyauteur



- CQP soudeur industriel
- CQP chaudronnier polyvalent
- TP agent de fabrication et montage en chaudronnerie
- TP soudeur
- TP technicien en chaudronnerie
- TP tuyauteur industriel

Maintenance industrielle



- CQP technicien(ne) de maintenance industrielle
- CQP opérateur(trice) en maintenance industrielle
- TP technicien(ne) supérieur de maintenance industrielle
- TP technicien(ne) de maintenance industrielle

Opérateur de production industrielle



- CAP conducteur(trice) d'installation de production
- CQP Conducteur(trice) d'équipements industriels
- CQP équipier(ère) d'unité autonome de production industrielle
- TP agent de fabrication industrielle
- TP conducteur(trice) d'installations et de machines automatisées
- TP monteur(se) qualifié(e) d'équipements industriels

En septembre 2024, dix formations dans neuf lycées de Bourgogne-Franche-Comté seront proposées pour répondre aux enjeux de la filière hydrogène. Du baccalauréat au BTS, elles ciblent aussi bien les métiers de la maintenance automobile, industrielle, que ceux de la chimie, de l'électricité ou du développement durable.

Au lycée Germaine-Tillion de Montbéliard (Doubs), les équipes pédagogiques travaillent en étroite collaboration avec l'université de Franche-Comté (uFC). Entretien avec Didier Chamagne, professeur des universités spécialisé dans les systèmes énergétiques, directeur de l'UFR Sciences, Techniques et Gestion de l'Industrie de l'uFC et chercheur au département Énergie de l'Institut Femto-ST (UMR CNRS).

Pourquoi le lycée Germaine-Tillion a-t-il fait appel à vous ?

Depuis plus de vingt ans, nous avons développé dans mon laboratoire et à l'Université une expertise reconnue dans le domaine de l'énergie et des

piles à combustible en stationnaire et en embarqué. J'ai été sollicité par le lycée qui souhaite faire évoluer la formation des professeurs et des apprenants dans le cadre de la politique des lycées impulsée par la Région et le rectorat.

En quoi consiste cet accompagnement ?

Nous avons conçu une feuille de route avec l'équipe pédagogique comprenant des conférences d'enseignants-chercheurs à destination des apprenants et des enseignants et des interventions sur des thématiques techniques pour les étudiants du BTS électrotechnique. Celle-ci inclut également des visites de la plateforme hydrogène-énergie de Belfort-Danjoutin ainsi qu'un accompagnement renforcé des étudiants de BTS vers les formations supérieures, notamment vers la licence Sciences pour l'ingénieur (parcours ingénierie électrique et énergie). L'objectif est de valoriser les parcours et de développer les ambitions des jeunes.

L'autre volet concerne les équipe-

ments pédagogiques. Le lycée Germaine-Tillion dispose d'un véhicule électrique et d'une station pédagogique installés par la Région en 2019. Nous avons constitué une équipe avec des collègues universitaires et des enseignants du lycée pour encadrer le travail d'un étudiant du Master Énergie électrique de l'uFC qui a été recruté en stage par le lycée. Il est chargé de faire évoluer cet équipement au bénéfice des futures formations qui ouvriront à la rentrée sur la maintenance des véhicules hydrogène. Il devra permettre de remettre en marche le véhicule et la station d'hydrogène, dans le but d'en faire une vraie maquette pédagogique pour les lycéens. Son travail est essentiel pour rédiger le dossier technique, développer les séquences de travaux pratiques et former l'équipe enseignante.

Comment voyez-vous la suite de cette collaboration lycée-université ?

Une acculturation à l'hydrogène se structure dans les lycées. Le lycée Louis-Aragon (Héricourt, Haute-Saône) a depuis fait appel à nous pour ses formations sur la maintenance énergétique. L'enseignement supérieur doit pouvoir jouer un rôle important, nous répondons à un vrai besoin. Cette collaboration permet de renforcer considérablement la liaison Lycées-Universités, de construire des continuums de formation, d'intéresser les lycéens et de les sensibiliser à ces technologies, mais aussi de mieux les préparer à poursuivre des études dans ce domaine s'ils le souhaitent.

Pour retrouver l'ensemble des formations, scannez le QR code



L'hydrogène décarboné au cœur des formations en Normandie

Élodie Rivet Nicolas, directrice opérationnelle du campus Ceine (Campus d'excellence international normand des énergies), qui pilote le projet « H2 Neutralité carbone », nous parle des projets de développement et de formations professionnelles dédiés à l'hydrogène décarboné.

• Entretien avec **Élodie RIVET-NICOLAS,**

- Directrice opérationnelle du Campus d'Excellence
- International Normand des Énergies (CEINE).

Qu'est-ce que le campus CEINE ?

Le CEINE est un Campus des métiers et des qualifications. Ce label permet d'identifier, sur un territoire donné, un réseau d'acteurs qui interviennent en partenariat pour développer une large gamme de formations professionnelles, technologiques et générales relevant de l'enseignement secondaire et supérieur, ainsi que de la formation initiale ou continue. Ces dernières sont centrées sur des filières spécifiques et sur un secteur d'activité correspondant à un enjeu économique national ou régional.

La région académique de Normandie et la Région Normandie ont décidé de créer le CEINE en 2020 pour répondre aux besoins en qualifications sur le territoire normand. Il se positionne sur les différentes filières de productions d'énergies présentes en Normandie : le nucléaire, l'éolien, le photovoltaïque, l'éclairage performant et l'hydrogène.

Quelle est son ambition ?

L'ambition du CEINE est de proposer des évolutions dans l'offre de formation en lien avec les besoins du territoire normand tout en contribuant à la promotion de la filière énergie avec ses partenaires. En tant que chef de file du projet H2 neutralité carbone, il a pour ambition de répondre aux besoins en qualifications pour accompagner le développement nécessaire de la filière hydrogène décarboné sur l'axe Seine et sur toute la chaîne de valeur : production, stockage et distribution, mobilité légère et lourde, terrestre et fluviale, captage et recyclage.

Pouvez-vous nous parler du projet H2 neutralité carbone ?

Dans ce projet, un travail d'ingénierie de formation est mené sur un éventail de certifications allant du baccalauréat professionnel au doctorat. L'objectif est de créer 24 modules de formation innovants permettant d'irriguer l'ensemble de l'appareil de formation professionnel normand (du bac-3 au bac+8), à partir de deux lieux totems complémentaires et interconnectés (Bolbec et Vernon). Ces modules vont enrichir

des formations existantes par de nouveaux contenus professionnalisants dans le domaine de l'hydrogène décarboné. Les métiers ciblés par ce projet ont été choisis parmi les 84 métiers identifiés par France Hydrogène, dont 17 sont en tension. Ceci en tenant compte des besoins des entreprises normandes dans différents domaines tels que la maintenance, l'électricité, l'électrotechnique et l'électromécanique, ainsi que de la régulation, des automatismes et de l'exploitation.

Pour répondre aux exigences des entreprises et relancer l'attractivité des formations et des métiers, trois axes prioritaires sont mis en œuvre :

- Axe 1 : créer un écosystème de l'hydrogène avec deux lieux totems complémentaires à Bolbec et à Vernon.
- Axe 2 : attirer les publics sur des dispositifs culturels et scientifiques pour orienter vers les formations et les métiers de demain.
- Axe 3 : créer le 1^{er} réseau professionnel "hydrogène décarboné" de type alumni pour favoriser l'insertion professionnelle.

À qui s'adresse-t-il ?

Ce projet vise les publics de la formation initiale et continue, les demandeurs d'emploi et les salariés en évolution professionnelle. Les objectifs quantitatifs en termes de nombre de personnes formées sur la période 2023-2028 sont calculés à partir des capacités d'accueil des formations :

- 3 400 jeunes en orientation et en formation sous statut scolaire ;
- 1 900 jeunes en formation sous statut apprentis ;
- 290 salariés en poste, professionnels en reconversion et demandeurs d'emploi ;
- plus de 40 établissements de formation.



Qui sont les partenaires ?

Les partenaires sont :

- Agence Régionale de l'Oriente



- ArianeGroup



- Campus de l'Espace



- Caux Seine Agglo



- Ceine



- Cnam



- Cnam Normandie



- Ifpra



- Dans le Sens de Barge



- Mincatec Énergie



- Pôle Formation UIMM Rouen-Dieppe



- Pôle Formation UIMM Eure-Seine-Estuaire avec ITII



- Seine-Normandie Agglomération



- Université de Caen-Normandie avec Esix et Lusac



- Université Rouen-Normandie (URN)



DEVELOPPER LES COMPETENCES

De l'étude régionale des besoins en compétences et formations des acteurs de l'hydrogène vers une approche globale dans un continuum d'excellence régionale.

H2 ACADEMIE

Dès 2018, l'étude H2 Académie portée par Caux Seine Agglo à l'échelle régionale, a permis de dresser un premier diagnostic au travers d'une étude qualitative menée par le Carif-Oref auprès des acteurs de la filière et des entreprises normandes avec pour objectif :

- > d'identifier les besoins des entreprises en compétences et en formations ;
- > de repérer les secteurs d'activités impactés, les métiers représentatifs de la filière ainsi que les tensions existantes ;
- > de dresser le panorama de l'offre de formation pour l'adapter aux besoins.

Dans un second temps, en lien avec le développement du projet Air Liquide Normand'Hy, une étude de faisabilité d'un plateau technique mutualisé avec les industriels de la filière et les acteurs de la formation initiale et professionnelle a été conduite spécifiquement sur le territoire de Caux Seine Agglo.



H2 NEUTRALITE CARBONE

Projet lauréat de l'appel à manifestation d'intérêt « Compétences et métiers d'avenir » - France 2030, H2 neutralité CARBONE a pour ambition de développer et promouvoir la filière de formation professionnelle Hydrogène Décarboné en Normandie et tout le long de l'Axe Seine.

Co-construit par l'Académie de Normandie au travers du CEINE (Campus d'Excellence International Normand des Énergies) et d'un consortium de partenaires (industriels, organismes de formation, communautés de communes, associations), ce projet vise à doter le territoire d'une nouvelle offre de formations avec des modules complétant les formations du bac-3 au bac+8. Cette nouvelle offre reposera sur la création d'un écosystème avec deux lieux totems qui seront complémentaires et interconnectés :

- > lieu totem de Bolbec, centré sur la production, le stockage et la distribution d'hydrogène gazeux. L'enseignement y sera prodigué par la voie professionnelle de bac-3 à bac+2 sur les gestes métiers;
- > lieu totem de Vernon basé sur l'hydrogène liquide, l'enseignement sera centré sur la formation supérieure de bac+3 à bac+8 avec les écoles d'ingénieurs et la chaire hydrogène du CNAM.

FORMER

5 580 PERSONNES

(lycéens, étudiants apprentis, salariés ou publics en reconversion)

CRÉER

24 MODULES

de formation spécifique à l'hydrogène (bac-3 au bac+ 8)

FAIRE ÉMERGER

un réseau communautaire hydrogène regroupant

5 000 MEMBRES

INFORMER

**100 000 SCOLAIRES,
LE GRAND PUBLIC (70 000 PERSONNES)
et 15 000 DEMANDEURS D'EMPLOI
ET/OU EN RECONVERSION**

via des dispositifs d'attractivité innovants



FORMATION SOUDEUR TIG ELECTRODE ENROBEE H2 ENERGIE À L'AFPA DU HAVRE

Dans le cadre de ses missions nationales de service public, et en tant qu'organisme prestataire de la Région, l'AFPA, met en place un incubateur de compétences sur le centre du Havre pour développer un parcours de formation visant les métiers de la soudure adaptés au contexte de l'hydrogène. La Région participe financièrement en expérimentant cet incubateur dans le cadre de son programme Qualif'. L'objectif est de réussir à définir un module de formation court permettant de dispenser les connaissances de base du soudage sur des aciers inoxydables soumis aux contraintes de l'hydrogène.

Une fois le parcours de formation défini, l'incubateur permettra de l'expérimenter sur un nombre restreint de stagiaires avant d'envisager un déploiement de la formation à l'échelle nationale.

PREMIÈRES RÉALISATIONS

- Ouverture d'un BTS en maintenance des systèmes énergétiques « à coloration hydrogène » en septembre 2021 au lycée Pierre de Coubertin à Bolbec.
- L'école d'ingénieurs ITII Normandie a été développée en 2020, avec le CNAM, un diplôme d'ingénieur « Efficacité Énergétique » avec un module hydrogène en apprentissage.
- 4 modules de formations ont été définis et proposés par ArianeGroup auprès des établissements d'enseignement supérieur.
- Démarrage de l'expérimentation du métier de Soudeur TIG Electrode enrobée hydrogène et énergie par l'incubateur Afpa en octobre 2023 avec 13 stagiaires (demandeurs d'emploi en reconversion).

CAMPUS D'EXCELLENCE INTERNATIONAL NORMAND DES ÉNERGIES (CEINE)

Le CEINE est composé d'un triptyque (l'académie de Normandie, la Région Normandie et les entreprises) qui permet de répondre aux enjeux du territoire grâce à son écosystème collaboratif et innovant pour proposer des parcours de formation professionnelle d'excellence vers les métiers du nouveau mix-énergétique renouvelable et bas carbone.

Le CEINE est porteur du projet **H2 Neutralité Carbone**.

POUR EN
SAVOIR PLUS :



RESSOURCES POUR LES ÉTUDIANTS ET RECRUTEURS

Parcours métier : [Des parcours, un métier - Région Normandie](#)

Emploi Normandie : [Emploi Normandie, toute l'offre d'emploi en Normandie](#)

Destination métier : [Destination Métier : le réseau normand d'exploration des métiers \(destination-metier.fr\)](#)

CONTACT :
ceine@ac-normandie.fr
07 57 47 31 60

Energy Formation

L'expertise technique au service de l'hydrogène

Organisme de formation dédié aux métiers techniques de la chaîne gazière et en lien avec le développement des gaz verts, Energy Formation accompagne l'ensemble de la filière depuis plus de 50 ans.



Entretien avec

Gérard COLLING,

responsable de l'offre mobilité gaz, hydrogène et risques industriels - GRDF, Energy Formation.

Pour accompagner le développement des compétences, Energy Formation, rattaché à 100 % à GRDF, propose plus de 250 formations dispensées par des formateurs experts. Les campus sont dotés d'infrastructures uniques en France permettant aux apprenants de pratiquer en situation réelle. Pour assurer une expérience apprenante optimale, 110 collaborateurs sont mobilisés auprès des 15 000 stagiaires accueillis chaque année.

Quelle formation pour le secteur de l'hydrogène ?

Nous avons débuté notre offre de formation sur l'hydrogène par le socle de connaissances de base intitulé « Les fondamentaux de l'hydrogène et les risques associés ». Elle permet

d'acquérir les connaissances générales de la molécule et de pouvoir la comparer à d'autres énergies comme le gaz naturel et le propane. Elle permet également d'en décrire les risques spécifiques et de comprendre les moyens à mettre en œuvre pour travailler dans un environnement H₂ en toute sécurité. Plusieurs formations sont en cours de développement pour répondre aux besoins de montée en compétences des futurs acteurs de la chaîne hydrogène. Des infrastructures pédagogiques sont également en cours de développement pour assurer le côté pratique de ces nouvelles formations en situation réelle : la marque de fabrique d'Energy Formation !

Où les campus sont-ils situés ?

Nos formations se déroulent sur nos 3 campus situés à Saint-Étienne-de-Montluc près de Nantes, à Gennevilliers près de Paris, et à Lyon. L'environnement pédagogique est au centre des aménagements de nos campus de formation. Les apprenants y trouvent des plateaux et ateliers techniques et pédagogiques, en intérieur et en extérieur, des simulateurs de formation et d'entraînement, une station GNV pédagogique, deux postes d'injection de biométhane ainsi qu'un laboratoire dédié aux expérimentations. Notre formation hydrogène est aujourd'hui dispensée sur nos campus nantais et parisien.

Quelle est votre valeur ajoutée ?

Nos campus sont dotés d'infrastructures uniques en France permettant à

nos apprenants de pratiquer en situation réelle. Energy Formation est reconnue pour son haut niveau de qualité technique et pédagogique. Tous nos formateurs et concepteurs sont certifiés par la Fédération de la formation professionnelle, à l'issue d'un cursus de professionnalisation d'un an. Nos formations intègrent les neurosciences, le digital, la démonstration, et accordent une place importante à la pratique en proposant, par exemple, des mises en situation réelle sur installations pédagogiques. L'ensemble de nos installations techniques et pédagogiques permet de réaliser des mises en situation réelles dans un environnement sécurisé. Nous restons attentifs pour améliorer en continu la qualité pédagogique de nos formations et maintenir un haut niveau d'expertise technique, en phase avec les évolutions des métiers et les aspects réglementaires.

Quelles sont vos missions ?

Accompagner nos clients sur l'intégralité du processus depuis la conception et l'animation de stages jusqu'à la gestion administrative et logistique. Dispenser, à des entreprises nationales et internationales, publiques et privées, des formations sur l'ensemble de la chaîne gazière. Positionner l'apprenant au cœur du dispositif de formation. Garantir des prestations de formation et de professionnalisation d'un niveau de haute qualité grâce à des installations techniques et pédagogiques et à la certification Qualiopi de notre activité de formation. ■

L'ENSIATE

L'école d'ingénierie des transitions énergétique et numérique

L'ENSIATE est une école spécialisée dans la formation d'ingénieurs et de managers dans les domaines des transitions énergétique, numérique et écologique. Elle propose des modules spécialisés dans l'hydrogène vert, formant ses étudiants aux technologies de pointe pour une transition énergétique durable.



• **Entretien avec**
 • **Brahim OUASSOU,**
 • Ingénieur éco-énergéticien
 • au sein de l'ENSIATE.

Comment se déroule l'alternance ?

Nos programmes sont conçus pour préparer les étudiants à relever les défis du développement durable et de l'efficacité énergétique. Nous offrons des cursus innovants qui intègrent des compétences techniques et managériales, répondant ainsi aux besoins du marché.

L'alternance peut être réalisée sous différents statuts : apprentissage, contrat de professionnalisation ou stage alterné. Environ 90 % de nos étudiants sont en apprentissage. Le rythme moyen est de 1 semaine de cours, suivie de 3 semaines en entreprise, ce qui

permet aux étudiants de mettre en pratique les connaissances acquises en classe tout en gagnant de l'expérience professionnelle.

Quel est le profil de vos étudiants ?

Nos étudiants proviennent principalement de formations scientifiques et techniques. Ils ont souvent suivi des cursus en sciences de l'ingénieur, en physique, en chimie ou dans des disciplines connexes. Cette solide base de connaissances leur permet d'aborder les enjeux des transitions énergétique, numérique et écologique avec une expertise technique approfondie.

Dans quels secteurs d'activités vos diplômés peuvent-ils travailler ?

Les secteurs d'activités dans lesquels nos diplômés peuvent s'épanouir sont divers et variés. Ils incluent :

- le génie climatique, où ils travaillent sur la gestion et l'amélioration des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation ;
- l'optimisation énergétique, où ils se concentrent sur la réduction de la consommation d'énergie et l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments et des systèmes industriels ;
- le consulting, où ils fournissent des conseils spécialisés sur les questions énergétiques et environnementales ;
- la construction et le bâtiment, où ils

participent à la conception et à la réalisation de projets durables ;

- les secteurs de l'environnement, du contrôle et de la certification, où ils s'assurent que les projets respectent les normes environnementales et les réglementations en vigueur. De plus, nous observons une tendance croissante parmi nos étudiants à s'orienter vers de nouveaux secteurs émergents, tels que la production d'hydrogène vert, qui joue un rôle crucial dans la transition énergétique vers des sources d'énergie plus propres et durables.

Quelles sont les formations dédiées à l'hydrogène ?

Afin de répondre à la demande croissante du marché, l'ENSIATE a mis en place des modules spécialisés, notamment dans le domaine de l'hydrogène. Ces modules s'appuient sur les solides bases des cours existants, garantissant une compréhension approfondie des principes fondamentaux avant d'aborder les technologies de pointe. Nos étudiants sont ainsi formés aux enjeux et aux technologies de l'hydrogène vert, et ils acquièrent les compétences nécessaires pour intervenir à toutes les étapes d'un projet d'hydrogène vert : de la production à partir des énergies renouvelables au stockage, en passant par l'exploitation et la maintenance des installations. ■

Témoignage d'une ancienne apprenante de l'ENSIATE

Dans le vaste domaine de l'énergie se trouvent des métiers stimulants et innovants qui façonnent l'avenir énergétique mondial.



• **Entretien avec**
• **Tabitha Makolo NAMBA,**
• assistante cheffe de projet
• chez GNVert.

Quelle est votre formation ?

J'ai commencé mes études à la Sorbonne par une licence en énergie électrique et automatisme avec spécialité mineure en mécanique. J'ai par la suite ressenti le besoin de changer de perspective et de m'orienter davantage vers le domaine de l'énergie. J'ai donc fait le choix de me spécialiser dans ce domaine en rejoignant l'ENSIATE.

Pourquoi avoir choisi l'ENSIATE ?

L'un des aspects qui m'a particulièrement attirée est la diversité des domaines abordés dans le domaine de l'énergétique. Nous avons eu l'opportunité d'explorer un large éventail de sujets avant de nous spécialiser dans un domaine qui nous passionne, notamment lors de la réalisation d'un

mémoire scientifique. Cela offre la possibilité d'explorer diverses opportunités professionnelles une fois la formation terminée.

En quoi consiste votre métier ?

J'accompagne la construction des stations-services utilisant des carburants alternatifs tels que le gaz naturel comprimé (GNC), le gaz naturel liquéfié (GNL) et l'hydrogène. Pendant la phase d'appel d'offres, je travaille sur le budget prévisionnel, la matrice des tâches et je détermine quelles équipes et personnes doivent être impliquées dans le projet.

La phase des travaux implique ensuite des études approfondies pour se familiariser avec le projet, les réglementations et les autorisations nécessaires. Ces projets d'envergure nécessitent de nombreux interlocuteurs au sein d'Engie. Je participe également au comité de copilotage où j'interviens dans la partie sécurité, en collaborant avec le bureau de contrôle pour vérifier les normes, revoir les comptes-rendus et recueillir les Plans

généraux de coordination (PGC), tout en m'assurant du respect des délais. Enfin, pendant la phase d'automatisation, nous organisons des réunions avec toutes les parties prenantes et un sous-traitant principal pour la partie équipement. En fonction des besoins des clients, nous adaptons notre offre. Nous collaborons également avec un automaticien pour élaborer des plans d'automatisation.

Que pourriez-vous dire aux futurs apprenants ?

En tant qu'étudiant ou professionnel de l'énergie, vous serez au cœur des enjeux de demain. Les réglementations évoluent constamment et nous devons nous adapter en conséquence, aucune journée ne se ressemble. En étant acteur de ce secteur en mutation, nous avons la possibilité d'influencer et de faire avancer les choses. Mon conseil est simple : lancez-vous ! Prenez le temps d'explorer les différentes carrières dans le domaine de l'énergie, car il en existe beaucoup. Chacun peut trouver sa voie et sa passion. N'hésitez pas à échanger avec les responsables d'écoles, à entrer en contact avec des professionnels via LinkedIn ou à échanger grâce au réseau d'anciens élèves de l'ENSIATE. L'industrie de l'énergie est en pleine expansion et offre de nombreuses opportunités passionnantes. C'est un secteur d'avenir où vous pourrez contribuer à façonner l'avenir énergétique de notre planète. Alors, osez explorer et épanouissez-vous dans le domaine de l'énergie ! ■



IFP School

Former les futurs acteurs de la transition énergétique



Fondée en 1954, IFP School est une école d'ingénieurs qui forme les futurs professionnels dans les domaines de l'énergie et de la mobilité durable. L'École fait partie intégrante de l'institut de recherche IFP Énergies nouvelles.

Un apprentissage riche et complet

IFP School recrute essentiellement à Bac+5 et propose 18 programmes de formation avancés, dispensés par 32 enseignants permanents, 100 chercheurs-enseignants IFPEN et 300 intervenants des mondes académique et industriel. L'École travaille en étroite collaboration avec l'industrie énergétique, offrant aux étudiants des opportunités de formation par voie d'apprentissage, de stage, de recherche et d'interaction directe avec des experts du secteur via ses 180 entreprises partenaires.

La mission de l'école

L'École a pour objectif d'apporter aux jeunes ingénieurs les compétences, savoir-faire et expertises dont ils auront besoin pour transformer les systèmes de production, de distribution et de consommation d'énergie, dans une démarche responsable et durable.

Les programmes de formation sont adaptés en fonction du métier visé, soit sous forme de coloration hydrogène des formations existantes, soit par le développement de programmes spécifiques.

Ils préparent les étudiants à devenir ingénieur exploitation de stockage, ingénieur réservoir, ingénieur motoriste, ingénieur production, ingénieur procédés, ingénieur maintenance, ingénieur économiste, analyste financier des marchés de l'énergie, trading énergie, consultant stratégie énergie mais aussi *supply* & optimisation des réseaux dans les secteurs de l'énergie et de la mobilité.

Une formation inédite et d'excellence sur l'hydrogène

En complément de cette offre, IFP School propose, à partir de la rentrée 2024, un nouveau programme de maîtrise spécialisé® *Hydrogen Project and Engineering* afin d'acquérir toutes les compétences nécessaires pour prétendre à un poste de chef de projets ou business développeur dans l'hydrogène. Cette formation, accréditée par la Conférence des Grandes Écoles (CGE), porte sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'hydrogène. Elle s'adresse aux titulaires d'un diplôme d'ingénieur ou équivalent (niveau bac+4 ou bac+5) ainsi qu'aux professionnels désireux d'évoluer vers les nouvelles technologies de l'énergie. Dispensée en anglais, la formation, d'une durée de 12 mois, se déroule à temps plein. Les six premiers mois sont dédiés aux cours, suivis de six mois de stage en entreprise. Le

parcours se clôture par une soutenance de thèse professionnelle.

De nombreuses perspectives d'emplois

De nombreux débouchés sont déjà identifiés tels que business développeur hydrogène (H2), chargé(e) d'affaires H2, responsable de bureau d'études, directeur(-trice) technique de projets H2 ou ingénieur(e) d'études H2. Ce cursus diplômant, proche des besoins de l'industrie, a d'ailleurs reçu le soutien de nombreuses sociétés positionnées à différents maillons de la chaîne de valeur, comme Air Liquide, Axens, Elogen, Engie, France Hydrogène, GRTgaz, H2V, Lhyfe, Saipem et Volvo.

Pour postuler

Les candidat(e)s intéressé(e)s par le programme de maîtrise spécialisé® *Hydrogen Project and Engineering* d'IFP School peuvent postuler à partir de novembre 2024 pour septembre 2025. Informations sur les programmes de l'école et conditions d'admission : <https://www.ifp-school.com/> ■

Pour accéder au détail du programme Hydrogène d'IFP School



Ineris

La formation à la sécurité comme clé de déploiement de la filière

L'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) est un établissement public à caractère -industriel et commercial dont la vocation est de contribuer à la prévention des risques que les activités économiques et industrielles que font peser sur la santé, la sécurité des personnes et des biens, et sur l'environnement



• **Entretien avec**
• **Jérôme DAUBECH,**
• Responsable étude et
• recherche au sein de
• la direction « Incendie,
• dispersion, explosion ».

Un objectif commun : améliorer la sécurité

« Nous proposons quatre directions opérationnelles. La première se penche sur l'étude de l'aménagement vis-à-vis des risques, la seconde sur l'impact des activités industrielles sur le vivant, la troisième est davantage axée sur la stratégie et la certification. Enfin, la quatrième se concentre sur la dispersion des produits toxiques, les incendies et la sécurité des batteries. Nous avons également des unités spécialisées dans le comportement des produits pyrotechniques ainsi que sur la sécurité des procédés.

La maîtrise des risques hydrogène sous différents angles

L'hydrogène est intégré dans toutes nos directions opérationnelles en raison de sa présence dans divers secteurs. Nous étudions son stockage souterrain et sa migration dans le sol à travers des projets comme HyPSTER et FrHyGe. De plus, nous menons des études de sécurité sur les installations de surface et travaillons sur les réglementations. Une de nos unités se focalise sur la fiabilité des composants hydrogène, tandis que d'autres se consacrent à la sécurité des procédés hydrogène et aux phénomènes dangereux tels que les incendies, les explosions et les dispersions.

Un parcours de formation progressif

Nous avons développé un module e-learning qui sera disponible en ligne dans quelques semaines, destiné à une sensibilisation générale aux risques de l'hydrogène gazeux.

Par ailleurs, nous proposons différents formats de formations : l'une, sur une journée, a pour objectif de sensibiliser les participants à l'ensemble de la filière et aux risques associés. Cette formation offre une vue d'ensemble des technologies, des aspects réglementaires et normatifs, ainsi que de l'aspect sécurité. Nous abordons également l'accidentologie et les caractéristiques dangereuses de l'hydrogène,

y compris concernant son stockage. De plus, nous proposons une variante avec des démonstrations pratiques afin de voir et comprendre les phénomènes dangereux en action.

Nous avons également développé une version étendue de trois jours. Celle-ci approfondit les aspects phénoménologiques et les contextes réglementaires et normatifs. Elle est destinée aux personnes qui conçoivent ou exploitent potentiellement des installations hydrogène. Nous avons inclus une étude de cas dans cette formation qui permet de dérouler une analyse de sécurité complète.

Deux offres en cours de développement

La première est la Symbio Hydrogène Académie, qui forme les professionnels aux métiers de l'hydrogène de manière générale, avec un accent sur l'exploitation des installations principalement orientées vers la mobilité. Nous permettons aux apprenants de calculer le risque, offrant une formation plus détaillée et spécifique. La seconde, en cours de développement, est le projet Genhyo, pour lequel nous sommes partenaire sur l'aspect sécurité et qui vise à sensibiliser les professionnels aux risques liés à l'hydrogène et à leur faire appliquer des opérations de maintenance sécurisées sur des bancs hydrogène. » ■

Seiya Academia

L'expertise au service de la formation

Seiya Academia est un organisme de formation professionnelle offrant une gamme complète de formations hydrogène dédiées aux professionnels.



• **Entretien avec**
 • **Bertrand CHAUVET,**
 • Président et fondateur de
 • Seiya Academia.

Pouvez-vous nous présenter Seiya Academia ?

Seiya Academia est la branche d'activité formation de Seiya Consulting, cabinet de conseil et d'ingénierie leader dans l'hydrogène en France, 100 % spécialisé hydrogène depuis sa création. Nous avons auparavant, dès 2011, organisé des conférences sur la thématique hydrogène, animé des ateliers et des conférences pour le compte de la startup Symbio notamment. Dès la création de Seiya Consulting, nous avons inventé, produit et animé le salon Hyvolution, sous un format de grande conférence accompagné d'expositions. Nous avons cédé cet événement à GL Events en 2016, il est aujourd'hui le

plus grand salon dédié à l'hydrogène en Europe. Mais nous avons toujours eu pour ambition de transmettre de la connaissance sur l'hydrogène, au-delà de nos missions de conseil et d'ingénierie. C'est pourquoi, dès 2018, nous avons commencé à réfléchir à la structuration d'une offre complète de formation, capitalisant sur nos savoirs et retours d'expériences accumulés au travers de plus de 150 missions. La création de Seiya Academia a ainsi concrétisé ce projet en 2023.

Comment se déroulent les formations ?

Nous proposons aussi bien des formats traditionnels, dans un cadre méthodologique conforme aux certifications (Qualiopi Octobre 2024) et usages du marché de la formation, que des formats originaux. Par exemple la MasterClass H2, ou encore la Mosaïque de l'Hydrogène®, conçue par Mikaa Mered, enseignant spécialiste de la géopolitique de l'hydrogène à SciencePo et HEC. Au travers d'un catalogue de plus de 400 modules répartis en 9 thématiques principales, nous pouvons assembler à la demande de nos clients les contenus qui les intéressent, selon différents niveaux : acculturation, perfectionnement, expert.

À qui s'adressent-elles ?

Tous ceux qui s'intéressent à l'hydrogène peuvent trouver dans notre

vaste catalogue de quoi répondre à leurs besoins. Techniciens, ingénieurs, commerciaux, business developers, communicants et spécialistes marketing, mais aussi élus et techniciens de collectivités, responsables financiers, investisseurs, banquiers... Notre panel d'expertise issu de notre métier de conseil et d'ingénierie permet de nous adresser à un très large public, que nous connaissons bien à travers nos missions habituelles.

Qui sont les formateurs ?

Ce sont des collaborateurs consultants senior et experts qui ont une appétence forte pour le transfert de connaissances. Ils sont expérimentés dans la conduite d'ateliers et de séminaires, et assez naturellement, ils font de bons formateurs !

Pourquoi Seiya Academia ?

À titre personnel, créateur d'entreprises innovantes depuis le milieu des années 80, j'ai toujours été passionné par le transfert de savoir, ce qui m'a amené à délivrer des cours en IUT, universités et grandes écoles, et à prendre un grand plaisir à donner de très nombreuses conférences ou encore à écrire des articles. Le lancement de Hydrogen Today dès 2015, aujourd'hui média de référence produit et édité par Seiya, en est un autre exemple. Créer une véritable activité de formation adossée à nos activités de conseil était une évidence ! ■



Les acteurs de l'hydrogène

L'hydrogène recouvre un large champ de professionnels. Vous trouverez ci-dessous quelques-uns des principaux organismes au niveau national. Des interlocuteurs sont présents dans toutes les régions afin de vous renseigner et de vous aiguiller dans vos recherches.

ADEME

L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (aujourd'hui appelée Agence de la transition écologique) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide également au financement de projets, de la recherche à leur mise en œuvre. C'est un acteur incontournable pour les projets hydrogène représenté dans chaque région de France.

ademe.fr

CCI

Les Chambres de commerce et d'industrie jouent un rôle essentiel dans le soutien aux entreprises et aux particuliers dans divers domaines tels que la création, la reprise, la formation et le financement. Accompagner et accélérer le développement de nouvelles activités économiques et filières industrielles est un de leurs axes de travail. Elles sont parties prenantes, voire directement à la manœuvre, de projets structurants dans presque toutes les régions de France, contribuant ainsi à la mise en place d'une véritable filière hydrogène.

cci.fr

Pôles de compétitivité

Un pôle de compétitivité réunit sur un territoire spécifique, et autour d'une thématique ciblée, un ensemble d'entreprises, petites et grandes, des laboratoires de recherche et des établissements de formation. Les pouvoirs publics nationaux et régionaux collaborent étroitement avec ce réseau dynamique. Les pôles de compétitivité ont pour objectif principal de soutenir l'innovation en encourageant des projets collaboratifs de recherche et développement (R&D) innovants. Ils soutiennent également la croissance des entreprises membres en valorisant et en commercialisant de nouveaux produits, services ou procédés issus des projets de recherche.

En favorisant la position de leadership des entreprises sur les marchés nationaux, européens et internationaux, les pôles de compétitivité sont des moteurs essentiels de croissance économique et d'emplois.

entreprises.gouv.fr/fr/innovation/poles-de-competitivite

France Hydrogène

France Hydrogène fédère les acteurs de la filière française de l'hydrogène sur l'ensemble de la chaîne de valeur : grands groupes industriels, PME-PMI, startups, centres de recherche, associations, pôles de compétitivité et collectivités territoriales mobilisés pour le déploiement de solutions hydrogène. Son ambition : accélérer le développement de solutions hydrogène pour réussir la transition énergétique, dynamiser l'économie et créer de la valeur localement pour améliorer la qualité de vie de tous. Pour accompagner le développement d'une filière en plein essor et agir au plus près des acteurs locaux, France Hydrogène développe son maillage territorial et se structure avec la création de quatorze délégations régionales. Ces délégations ont pour missions principales d'animer et de structurer la filière hydrogène au niveau local, de soutenir et fédérer les initiatives, et de créer des ponts entre les différents acteurs de terrain pour accélérer le déploiement de projets hydrogène en France.

france-hydrogene.org



Les couleurs de l'hydrogène



Lorsque l'on parle d'hydrogène, on associe souvent la molécule à une couleur, alors que celle-ci est incolore dans la nature. Cette couleur correspond en fait à la fois au mode de production de la molécule, mais aussi à l'énergie primaire utilisée par ce mode de production. Ces deux éléments déterminent l'empreinte carbone de la molécule produite et la couleur que l'on attribue alors à l'hydrogène.

Le tableau ci-après synthétise ainsi les couleurs de l'hydrogène. Pour le mettre à jour, il serait nécessaire d'ajouter un processus dans l'hydrogène vert (à côté de la thermolyse de la biomasse), celle de la technologie « biologique », pour inclure les nouveaux processus de production d'hydrogène très bas carbone à partir de bactéries. Pour le reste, on constate que la

production par électrolyse peut être verte, rose ou jaune... selon la source de production de l'électricité utilisée pour produire l'hydrogène. Jaune pour le réseau électrique français ; gris ou noir pour l'allemand (centrale charbon, et à gaz). Enfin, l'hydrogène bleu correspond à une production d'hydrogène gris, mais avec un captage du CO₂ qui de ce fait diminue l'empreinte carbone. Il serait cependant intéressant de placer la couleur de l'hydrogène plus largement dans un contexte d'économie circulaire en analysant un cycle de vie plus large de la production à l'usage, y compris l'usage des sous-produits. ■

	Couleur	Technologie	Energie primaire ou source d'électricité	Empreinte * carbone	Terminologie
Production via biomasse	Hydrogène vert	Thermolyse	Biomasse	Basse 3,38kgCO2/kgH2	Hydrogène renouvelable
		Vaporeformage	Biométhane	Basse 3,38kgCO2/kgH2	Hydrogène renouvelable
Production via l'électricité	Hydrogène rose Hydrogène jaune	Electrolyse de l'eau	Solaire, éoliennes, hydroélectricité	Minimale 3,38kgCO2/kgH2	Hydrogène renouvelable
			Nucléaire	Minimale 3,38kgCO2/kgH2	Hydrogène bas-carbone
			Réseau électrique (FR)	Basse 3,38kgCO2/kgH2	Hydrogène bas-carbone
Production via les énergies fossiles	Hydrogène bleu	Vaporeformage Gazéification	Gas naturel, charbon + CCUS	Basse 3,38kgCO2/kgH2	Hydrogène bas-carbone
	Hydrogène turquoise	Pyrolyse	Gaz naturel	Basse (< 3 kgCO2eq/kgH2) + noir de carbone (co-produit)	/
	Hydrogène gris	Vaporeformage		Elevée (~ 11 kgCO2 eq/kgH2)	Hydrogène carboné
	Hydrogène marron	Gazéification	Lignite	Très élevée (> 20 kgCO2 eq/kgH2)	Hydrogène carboné
	Hydrogène noir		Charbon bitumineux	Très élevée (> 20 kgCO2 eq/kgH2)	Hydrogène carboné

* plafond d'émissions réglementaires à respecter par type de production

Glossaire

Alcaline

Nom du procédé d'électrolyse le plus employé dans l'industrie, utilisant une solution aqueuse à base de potasse. Les autres techniques sont l'électrolyse acide de type PEM (avec un électrolyte solide à membrane polymère conductrice de protons) et l'électrolyse à haute température.

Biocarburant

Carburant de substitution d'origine végétale (éthanol ou ester de colza ou de tournesol).

Dihydrogène

Le vrai nom de l'hydrogène, tel qu'il existe à l'état gazeux aux conditions normales de température et de pression. La molécule H₂ (pour dihydrogène) est constituée de deux atomes d'hydrogène.

Électrolyse

L'électrolyse est un procédé qui décompose l'eau (H₂O) en dioxygène (O₂) et dihydrogène gazeux (H₂) grâce à un courant électrique. La cellule électrolytique est constituée de deux électrodes immergées dans un électrolyte (l'eau elle-même) et connectées aux pôles opposés de la source de courant continu.

Énergie

Grandeur qui représente la capacité d'un corps ou d'un système à produire du travail ou à élever une température.

Énergie primaire

Énergie n'ayant subi aucune transformation. Les énergies fossiles, la houille, le pétrole, le gaz naturel, l'énergie nucléaire, l'énergie solaire sont des énergies primaires.

Énergies renouvelables

Énergies provenant de sources naturelles qui ne s'épuisent pas, comme le soleil, le vent, la marée, l'hydraulique, la géothermie, la biomasse.

Éolienne

Machine à capter l'énergie du vent constituée par une grande hélice fixée au sommet d'un pylône et dont la rotation entraîne une pompe ou un générateur d'électricité (aérogénérateur), dispositif de base de l'électricité d'origine éolienne.

Gazéification

Procédé permettant de transformer un composé solide en gaz riche en hydrogène. Les sources sont principalement le charbon et la biomasse.

Gaz naturel

Mélange d'hydrocarbures gazeux où domine le méthane.

Gazoduc

Conduite tubulaire conduisant des gaz sur de longues distances.

Géothermie

Chaleur interne de la terre. Il existe des gisements géothermiques à haute température (100 à 300 °C) qui peuvent permettre la production d'électricité et des gisements à température moyenne (moins de 100 °C) utilisables pour le chauffage collectif.

H₂

Symbole du dihydrogène, appelé aussi hydrogène moléculaire ou, à l'état gazeux, gaz d'hydrogène.

Hydrogène

Il s'agit de l'élément chimique de numéro atomique 1, de symbole H. Sur Terre, il est surtout présent à l'état d'eau liquide, solide (glace) ou gazeuse (vapeur d'eau). Mais il se trouve aussi dans les émanations de certains volcans sous la forme H₂

(dihydrogène) et méthane CH_4 . Le chimiste français Antoine Lavoisier a désigné ce gaz par le nom hydrogène, composé du préfixe « hydro- », signifiant « eau » et du suffixe « -gène », signifiant « engendrer ». Il s'agit du gaz de formule chimique H_2 dont le nom scientifique est désormais « dihydrogène ».

Liquide (hydrogène liquide)

L'hydrogène se liquéfie lorsqu'on le refroidit à une température inférieure à $-252,87\text{ °C}$. Dès lors, à une pression de 1,013 bar, on peut stocker 5 kg d'hydrogène dans un réservoir de 75 litres. Toutefois, afin de pouvoir conserver l'hydrogène liquide à cette température, les réservoirs doivent être parfaitement isolés.

Naturel (hydrogène naturel)

La production de dihydrogène naturel au niveau de dorsales (chaînes de montagnes sous-marines) est connue depuis les années 1970. Elle fait l'objet aujourd'hui d'études plus poussées. Il s'agit de réactions entre l'eau et les roches magmatiques affleurantes du manteau terrestre. Des sources ont été identifiées en Russie, aux États-Unis, au Brésil ou encore à Oman. Le Mali est depuis 2015 le seul pays où l'on exploite l'hydrogène naturel, dans le village de Bourakébougou, à 60 km au nord de Bamako.

PAC

PAC est l'acronyme de pile à combustible. Le principe est de produire simultanément de l'électricité et de la chaleur en recombinaison de l'oxygène et de l'hydrogène, en rejetant simplement de la vapeur d'eau. La réaction d'oxydation de l'hydrogène est accélérée par un catalyseur qui est généralement du platine. On trouve deux types de piles, les PEM et les SOFC.

Pile à combustible, en anglais *fuel cell*

Dispositif électrochimique dans lequel l'hydrogène et l'oxygène se combinent pour fournir de l'électricité, de l'eau et de la chaleur suivant un processus inverse de celui de l'électrolyse.

Power-to-gas

Ce procédé consiste à intégrer et à valoriser des énergies renouvelables par l'intermédiaire de l'électricité verte, en produisant de l'hydrogène qui est ensuite transporté par le réseau existant de gaz. Par exemple, à Dunkerque, Engie expérimente ce concept à la fois pour chauffer 200 logements d'un nouveau quartier d'habitation et pour alimenter en carburant Hythane (mélange d'hydrogène et de gaz naturel) la flotte de bus qui roule aujourd'hui au GNV. Le *power-to-gas* est aussi expérimenté à Fos-sur-Mer à travers la plateforme Jupiter 1000.

Pression

Pour stocker 1 kg d'hydrogène, il faut un volume d'environ 11 m^3 , c'est-à-dire le volume du coffre d'un grand utilitaire. À 700 bars, on peut stocker 5 kg d'hydrogène dans un réservoir de 125 litres. Mais on trouve également des pressions inférieures, par exemple 350 bars pour les utilitaires et les bus, ou 200 bars pour les vélos à hydrogène.

Reformage

Technologie qui consiste à faire réagir du méthane avec de l'eau pour obtenir un gaz de synthèse contenant de l'hydrogène. C'est la technologie majoritairement utilisée dans la production industrielle. Les sources sont le gaz naturel ou le biogaz.

Vaporeformage

Ce procédé consiste à produire de l'hydrogène à partir d'un gaz, essentiellement du méthane, en réaction avec de la vapeur d'eau (utilisée comme oxydant pour opérer une conversion catalytique). C'est le procédé le moins coûteux mais il émet du CO_2 . Il représente 80 % de la production française d'hydrogène.

Vecteur d'énergie (ou vecteur énergétique)

Élément ou forme d'énergie capable de produire directement de la chaleur ou du travail mécanique mais qui n'existe pas comme tel dans la nature (un vecteur d'énergie ne peut être obtenu qu'avec une certaine dépense d'énergie, qu'elle soit primaire ou renouvelable). Il permet de transporter et de stocker l'énergie. L'électricité et l'hydrogène sont des vecteurs d'énergie.

Thermochimie

Chimie utilisant la chaleur comme moyen réactif.



Découvrez le nouveau guide Emplois et Formations en méthanisation !



www.innovation24.news



FORMATIONS DE POIDS

Ma Région forte en hydrogène

Pour l'hydrogène, la formation avance en Bourgogne-Franche-Comté.

Ici nous rassemblons l'intégralité des formations métiers de la filière, du CAP au Doctorat.

Pour préparer l'avenir et permettre le développement de vos projets.

Il y a 30 ans, notre Région a été la première à se mobiliser et à fédérer toutes les énergies, publiques et privées, pour l'hydrogène. Aujourd'hui, notre écosystème entreprise-recherche-formation est complet et connecté par passion. Et nous déployons toute notre énergie pour former et accueillir les nouveaux talents hydrogène.

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

bourgognefranche-comte.fr



**RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE**