

L'ESSENTIEL
2019

INNOVER
LES ÉNERGIES

www.ifpenergiesnouvelles.fr

RÉPONDRE AUJOURD'HUI AUX ENJEUX DE DEMAIN

IFP Energies nouvelles

est un acteur majeur de la recherche et de la formation dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement. De la recherche à l'industrie, l'innovation technologique est au cœur de son action.



L'ESSENTIEL
2019

INNOVER
LES ÉNERGIES

IFP ENERGIES NOUVELLES



LE MESSAGE DE **DIDIER HOUSSIN**

Président d'IFPEN

2019

IFPEN, MOTEUR D'INNOVATION



IFPEN – résolument ancré dans l'innovation au service d'un mix énergétique durable – soutient la transformation profonde du secteur énergétique. L'année 2019, marquée par de nombreuses avancées, a ainsi vu évoluer notre périmètre de recherche avec un renforcement des activités relatives à la mobilité durable et aux énergies nouvelles.



IFP ENERGIES NOUVELLES (IFPEN) EST UN ACTEUR MAJEUR DE LA RECHERCHE ET DE LA FORMATION DANS LES DOMAINES DE L'ÉNERGIE, DU TRANSPORT ET DE L'ENVIRONNEMENT.

De la recherche à l'industrie, l'innovation technologique est au cœur de son action, articulée autour de trois priorités stratégiques : mobilité durable, énergies nouvelles et hydrocarbures responsables.

Dans le cadre de la mission d'intérêt général confiée par les pouvoirs publics, IFPEN concentre ses efforts sur :

- l'apport de solutions aux défis sociétaux de l'énergie et du climat, en favorisant la transition vers une mobilité durable et l'émergence d'un mix énergétique plus diversifié ;
- la création de richesse et d'emplois, en soutenant l'activité économique française et européenne et la compétitivité des filières industrielles associées.

Constitué d'acteurs industriels de référence à l'échelle mondiale et de start-up, PME et ETI à fort potentiel, le portefeuille de filiales et de participations du groupe IFPEN illustre cette politique de valorisation.

Partie intégrante d'IFPEN, l'école d'ingénieurs IFP School prépare les générations futures à relever ces défis.

Créé en 1944, IFPEN est un établissement public à caractère industriel et commercial (Epic).

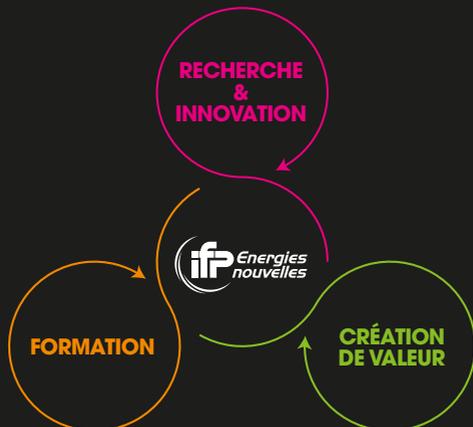
NOTRE MISSION

CONTEXTE

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



TROIS AXES



CHIFFRES CLÉS 2019



283,3 M€
Charges opérationnelles

dont **236,2 M€**
pour la R&I

60%
du budget consacré aux NTE

1633

Effectif total équivalent temps plein

dont **1136** chercheurs

Près de **200** allocataires de recherche, post-doctorants et stagiaires

185
premiers dépôts de brevets

dont **94** dans le domaine des NTE

Plus de **600**
publications scientifiques et communications à congrès

Près de **500**
élèves diplômés par IFP School

Certifié **ISO 9001** pour les activités de R&I

26 000
participants, issus de 130 pays, au mooc IFP School sur la transition énergétique

38

projets de recherche contractuelle impliquant des partenaires étrangers, parmi les 71 lancés en 2019

DÉVELOPPER LES INNOVATIONS D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN

L'engagement d'IFPEN en faveur d'un mix énergétique durable se traduit par des actions visant à la fois à gagner en efficacité énergétique, à réduire les émissions de CO₂ et à améliorer l'empreinte environnementale de l'industrie et des transports, tout en répondant à la demande mondiale en mobilité, en énergie et en produits pour la chimie. Dans cet objectif, IFPEN a structuré sa R&I autour de trois priorités stratégiques soutenues par la recherche fondamentale.

MOBILITÉ DURABLE

Prendre en compte l'évolution des modes de déplacement, répondre aux défis de l'efficacité énergétique des transports et diversifier les sources d'énergie sont les enjeux de la mobilité durable. IFPEN met son expertise à leur service, au travers de son institut Carnot IFPEN Transports Energie, et propose des innovations valorisables par l'industrie, compétitives sur les plans économique, énergétique et environnemental, et au bénéfice de la collectivité et du citoyen. Trois thématiques complémentaires sont explorées : la mobilité électrifiée, du véhicule hybride au tout électrique, la mobilité connectée, avec le développement de services et d'applications, et la mobilité à faible impact environnemental, avec l'amélioration des moteurs thermiques dans un contexte d'hybridation et l'optimisation de l'utilisation des carburants, notamment bas carbone.



ÉNERGIES NOUVELLES



La lutte contre le changement climatique et la transformation du secteur énergétique vers un mix d'énergies durables, décarbonées et à coût maîtrisé, nécessitent des innovations technologiques. IFPEN accompagne cette mutation en développant des procédés de production de biocarburants avancés, de produits biosourcés ainsi que des procédés pour le recyclage des plastiques. IFPEN travaille également sur des solutions pour le captage et le stockage du CO₂, les énergies marines ou encore le stockage d'énergie.



HYDROCARBURES RESPONSABLES

Dans un contexte de réduction de l'empreinte environnementale et de diminution de la consommation d'énergie, IFPEN développe pour l'industrie des procédés éco-efficaces et flexibles pour la production de carburants et d'intermédiaires chimiques répondant aux normes les plus exigeantes. Afin de mieux exploiter les réserves, IFPEN propose également des outils de modélisation et technologies de pointe, toujours plus performantes pour l'exploration et la production des hydrocarbures.

UNE RECHERCHE FONDAMENTALE AU SERVICE DE L'INNOVATION

Afin de soutenir ses ambitions d'innovation et de garantir l'excellence scientifique de ses travaux de recherche, IFPEN s'appuie sur un solide programme de recherche fondamentale structuré autour de neuf verrous scientifiques. Engagée il y a quatre ans, cette démarche a atteint sa maturité en 2019. Elle a permis de répondre plus efficacement aux questionnements scientifiques soulevés par le développement de nouveaux produits et procédés et de renforcer la stratégie de recherche collaborative engagée avec son réseau de partenaires.



ENCOURAGER ET SOUTENIR L'INNOVATION

L'ambition d'IFPEN est de contribuer au développement des filières industrielles vertes et de la mobilité durable, en accélérant la détection d'opportunités dans les NTE. À ce titre, une diversification est engagée dans les partenariats industriels, le soutien à l'innovation des PME et start-up, et le développement des filiales du groupe IFPEN.



ACCOMPAGNER LES START-UP ET LES PME

Depuis près de 30 ans, IFPEN conduit une politique active de soutien aux PME et ETI. Aujourd'hui, cet accompagnement s'étend aux start-up et se concentre prioritairement sur les domaines de la transition énergétique et de l'environnement. Pour mieux détecter les opportunités, IFPEN s'appuie sur un riche réseau de partenaires.

STIMULER L'INNOVATION INTERNE EN MATIÈRE DE NTE

IFPEN a mis en place en interne les conditions nécessaires à l'expression d'une véritable culture de l'innovation. Un incubateur à projets, un challenge d'innovation ou encore une démarche de « créativité blanche » centrée sur le développement de nouvelles méthodes et outils font partie des initiatives proposées pour stimuler la créativité au service des nouvelles technologies de l'énergie (NTE).

EN MARCHÉ VERS LES NTE : ACCOMPAGNER LES FILIALES ET PARTICIPATIONS DU GROUPE

Le cœur de la politique de valorisation d'IFPEN réside dans son portefeuille dynamique de filiales et de participations, qui rassemble aujourd'hui des acteurs industriels de référence au niveau mondial et des jeunes entreprises innovantes. Ce modèle répond au besoin actuel de création de filières dans les secteurs des énergies nouvelles, de l'environnement et de la mobilité durable. Ainsi, en cohérence avec la R&I, les filiales du groupe poursuivent leur développement vers les NTE.

FORMER

LES ACTEURS DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Dans le contexte de la transition énergétique, IFP School et IFP Training accompagnent au plus près les industriels dans leurs besoins en personnels hautement qualifiés. IFP School offre à de jeunes ingénieurs diplômés des formations complémentaires aux métiers de l'énergie et de la mobilité durable. Elle diplôme tous les ans plus de 500 étudiants issus du monde entier. IFP Training, filiale d'IFPEN, propose pour sa part des formations professionnelles à près de 15 000 salariés de l'industrie chaque année, leur permettant d'améliorer leur compétitivité.

IFP SCHOOL

L'ambition d'IFP School est double : apporter à l'industrie les compétences dont elle a besoin aujourd'hui et former les futurs acteurs de la transition énergétique. Elle s'appuie pour cela sur un écosystème structurant de partenaires académiques et industriels et propose à ses élèves un modèle pédagogique résolument innovant. Les diplômés d'IFP School sont immédiatement opérationnels et déjà préparés aux métiers de demain dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie.



IFP TRAINING

IFP Training forme les opérateurs, techniciens, cadres, ingénieurs et dirigeants de l'industrie du pétrole et du gaz, de la chimie et des moteurs. Actionnaire de Corys, leader mondial de la simulation dynamique de procédés, IFP Training propose en outre une solution globale alliant de manière unique simulateurs dynamiques et programmes de formation jusqu'à la certification, afin d'améliorer les performances et la sécurité des équipes d'opération.

L'ACTU 2019 D'IFPEN EN BREF

DEUX INSTITUTS CARNOT AU SEIN D'IFPEN !

Outre le renouvellement du Carnot IFPEN Transports Energie, le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation a annoncé début 2020 l'obtention par IFPEN d'un nouveau label Carnot portant sur ses activités ressources énergétiques.

Le Carnot IFPEN Transports Energie coordonne l'action Carnauto dédiée au secteur de l'automobile et de la mobilité. Il participe à l'action AirCar consacrée à celui de l'aéronautique et également à des structures collaboratives tournées vers la recherche technologique et l'innovation, associant les industriels.

Le nouveau Carnot IFPEN Ressources Énergétiques, qui regroupe 14 laboratoires, ambitionne quant à lui de répondre aux enjeux scientifiques, technologiques et numériques afin de soutenir la transition vers un mix énergétique décarboné.



LES CHERCHEURS D'IFPEN À LA RENCONTRE DES ÉCOLIERS ET DU GRAND PUBLIC

En mai 2019, des chercheurs d'IFPEN sont intervenus dans des écoles de Rueil-Malmaison afin de sensibiliser les élèves sur la pollution de l'air liée à l'activité humaine. Des présentations interactives ont permis aux écoliers de s'interroger sur le sujet en abordant les thématiques des gaz à effet de serre et de la mobilité. Par ailleurs, en octobre dans le cadre de la Fête de la science, IFPEN et 13 autres organismes de recherche ont donné rendez-vous au grand public sous la canopée du Forum des Halles à Paris pour leur présenter Science en Direct, un événement où les thèmes de l'énergie, l'environnement, le climat, l'espace, la biodiversité, la santé ont été abordés de manière originale et ludique.

JECHANGEMAVOITURE.GOUV.FR

En 2019, le ministère de la Transition écologique et solidaire a lancé la plateforme jechangemavoiture.gouv.fr, dont le cœur de calcul a été développé par les équipes d'IFPEN. Destiné au grand public, ce site permet à chacun, en fonction de ses usages de mobilité, de comparer plusieurs véhicules présentant différents niveaux d'électrification et offre une aide à la décision pour le changement de son véhicule, de façon à réaliser des économies et limiter son empreinte environnementale.

IFP SCHOOL : ACCRÉDITATIONS POUR LA DÉLIVRANCE DES DIPLÔMES

En septembre 2019, la Commission des titres d'ingénieur a émis un avis favorable au renouvellement de l'accréditation d'IFP School pour délivrer le diplôme d'ingénieur spécialisé pour cinq ans, durée maximale, sur l'ensemble des dix diplômes d'ingénieur spécialisé de l'École. IFP School avait également obtenu en janvier 2019, par arrêté du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, le droit de délivrer un diplôme d'études supérieures appliquées conférant le grade de master. Ces deux diplômes couvrent l'ensemble des profils d'étudiants accueillis par l'École.



SUCCÈS POUR LES RDV IFPEN DE L'INNOVATION ÉNERGÉTIQUE

Les RDV IFPEN de l'innovation énergétique, inaugurés en 2019, ont accueilli à Paris trois tables rondes au cours de l'année : la première avait pour sujet « L'électrification des transports : quels potentiels pour quels usages ? ». Grenoble-Alpes Métropole, Ademe et Enedis y sont intervenus. Le deuxième rendez-vous a porté sur l'avenir des biocarburants de 2^e génération (2G), dits « biocarburants avancés ». Il a donné la parole au ministère de la Transition écologique et solidaire, à Safran et à l'Institut d'innovations en écomatériaux, écoproduits et écoénergies (Canada). Enfin, la troisième édition, consacrée au captage, stockage et valorisation du CO₂, a réuni l'AIE, Air Liquide et Total. Une centaine de personnes, parmi lesquelles de nombreux journalistes, ont participé à chacun de ces rendez-vous animés par IFPEN.



MOBILITÉ DURABLE

LANCEMENT DU PROJET MODALIS² POUR LA MODÉLISATION DES FUTURES GÉNÉRATIONS DE BATTERIES

En 2019, IFPEN a porté, à travers son Carnot IFPEN Transports Energie, le projet Modalis² pour l'appel à propositions « Batteries de nouvelle génération » du programme Horizon 2020. Ce projet fédère Saft, Siemens Digital Industries Software, Siemens Corporate Technologies, Umicore, Solvay, K&S, CRF, Gemmate Technologies et l'université de Turin, autour d'IFPEN. Modalis² vise à développer une chaîne d'outils numériques afin de modéliser et de concevoir des systèmes de batteries mettant en œuvre de nouveaux matériaux. Ces travaux permettront d'accompagner le développement des nouvelles générations de cellules de batterie tout en optimisant les coûts de développement et production.

APPLICATION DES SAVOIR-FAIRE D'IFPEN À LA MOBILITÉ DANS LES HÔPITAUX

Lors du précédent challenge d'innovation interne, un ingénieur d'IFPEN avait proposé une solution d'assistance amovible au déplacement des charges lourdes pour soulager les brancardiers dans les hôpitaux. De la genèse à la preuve de concept, l'ensemble des acteurs concernés à IFPEN a su se mobiliser pour poursuivre la dynamique initiée par ce challenge. La solution proposée a vu le jour grâce à la combinaison des savoir-faire en mécanique et des compétences en contrôle des motorisations électriques adaptées à l'effacement de charge. Ce projet a également permis, en s'appuyant sur les compétences multiples présentes à IFPEN,

de s'ouvrir à de nouveaux marchés dans le domaine hospitalier, en s'interrogeant sur les modes de valorisation appropriés. Lauréat mi-2018, une preuve de concept aboutie en 2019, 2020 devrait être l'année de l'industrialisation.



UNE VALISE EMBARQUÉE POUR LA MESURE DES POLLUANTS EN TEMPS RÉEL

Depuis 2018, IFPEN développe, avec la PME Capelec, REAL-e, un analyseur embarqué intelligent et connecté, qui mesure en temps réel les émissions de polluants à l'échappement des véhicules légers. REAL-e est un système plus simple, plus économique et plus rapide que ceux employés aujourd'hui. En 2019, REAL-e a reçu un des trois prix « Coups de cœur » du Grand Prix de l'innovation au salon Equip Auto à Paris.



MESURER L'ÉMISSION DES PARTICULES ULTRAFINES

Le projet Horizon 2020 Sureal-23 « *Understanding, measuring and regulating sub-23 nm particle emissions from direct injection engines including real driving conditions* » a permis de développer de nouveaux appareils embarqués capables de mesurer l'émission des particules ultrafines (jusqu'à un diamètre de 10 nm) par les moteurs essence et Diesel, en conditions réelles d'usage. Ceci fournit au législateur européen une base scientifique pour un possible abaissement du seuil réglementaire de mesure de particules de 23 nm à 10 nm.

L'EXPERTISE D'IFPEN EN MESURE DES ÉMISSIONS DES VÉHICULES RECONNUE



IFPEN, en tant qu'expert en caractérisation des émissions polluantes des véhicules, et le ministère de la Transition écologique et solidaire ont lancé en 2019 une étude d'évaluation des émissions polluantes et de gaz à effet de serre (GES) en usage réel pour les véhicules respectant la norme Euro 6d-TEMP. Cette étude, dont les résultats seront rendus publics au dernier trimestre 2020, permettra d'établir les performances environnementales de l'offre actuelle de véhicules essence, Diesel et hybrides en toute transparence au service des citoyens.

ÉNERGIES NOUVELLES

BIOBUTADIÈNE : LANCEMENT DU 1^{ER} DÉMONSTRATEUR INDUSTRIEL

En septembre 2019, Michelin, IFPEN et Axens ont annoncé la construction du premier démonstrateur industriel en France de production de butadiène à partir d'éthanol extrait de la biomasse, en remplacement du butadiène issu de la pétrochimie. Objectif : fabriquer des caoutchoucs synthétiques innovants et plus respectueux de l'environnement. La construction de ce démonstrateur industriel a débuté début 2020 et s'achèvera début 2021 sur le site Michelin de Bassens (Gironde). Ce démonstrateur permettra de tester de l'éthanol issu de différents types de biomasse provenant par exemple de résidus forestiers ou agricoles. Il permettra de valider le procédé développé par IFPEN, qui viendra compléter, à terme, le portefeuille de technologies vertes commercialisées par Axens.

VERS LA FABRICATION DE BOUTEILLES EN PLASTIQUE 100 % RENOUELABLE

En février 2019, Anellotech, IFPEN et Axens ont annoncé avoir produit avec succès des aromatiques biosourcés dans l'usine pilote TCat-8^e d'Anellotech (Texas) et extrait du paraxylène biosourcé de grande pureté. Ce succès constitue une étape essentielle du projet qui conduira à la production de bouteilles PET 100 % biosourcées. La prochaine étape sera la purification d'une plus grande quantité de paraxylène, ce qui permettra à Anellotech de produire de la résine de PET renouvelable pour fabriquer des bouteilles prototypes 100 % biosourcées. Ce sera la première production industrielle de bio-PET obtenu à partir d'un traitement en continu de biomasse non alimentaire. Avec ce projet, IFPEN participe au développement de solutions innovantes dans le domaine des bio-aromatiques, en cohérence avec sa stratégie visant à développer des produits chimiques et des carburants renouvelables issus de la biomasse non alimentaire.



CONTRÔLE DES ÉOLIENNES PAR LIDAR : IFPEN ET LEOSPHERE ENGAGÉS DANS UN ACCORD DE RECHERCHE



Leosphere, leader mondial de la mesure du vent par technologie lidar, est une PME basée à Saclay. À la suite d'un travail en commun mené dans le cadre du projet ANR SmartEole avec Engie Green notamment, l'entreprise a signé avec IFPEN un accord de recherche bilatéral exclusif portant sur le développement de plusieurs briques technologiques destinées au contrôle des éoliennes par lidar. Ce partenariat s'est traduit par le développement par IFPEN d'une version bêta du logiciel WiSE-Windfield qui présente des avancées majeures. Ce logiciel permet de reconstruire avec précision le champ

de vent mesuré par un lidar placé sur la nacelle d'une éolienne et sera intégré sur les systèmes de la gamme WindCube Nacelle destinés au contrôle actif des aérogénérateurs. Un accord de licence a été établi et le logiciel va être testé auprès de clients cibles.

CAPTAGE ET STOCKAGE DU CO₂ À L'ÉCHELLE INDUSTRIELLE : LANCEMENT DU PROJET 3D

Un consortium réunissant 11 acteurs européens dont ArcelorMittal, Axens, IFPEN et Total a lancé en juin 2019 un projet de démonstration du procédé innovant de captage de CO₂ d'origine industrielle DMXTM. Le projet « 3D » (DMXTM *Demonstration in Dunkirk*), qui fait partie du programme pour la recherche et l'innovation de l'Union européenne, Horizon 2020, vise trois objectifs :

- démontrer l'efficacité du procédé DMXTM à l'échelle du pilote industriel ;

- préparer la mise en place d'une première unité industrielle qui pourrait être opérationnelle à partir de 2025 ;
- concevoir le futur pôle européen de Dunkerque - Mer du Nord, qui pourrait capter, conditionner, transporter et stocker 10 Mt de CO₂ par an et verrait le jour à horizon 2035.

3D, qui a l'ambition de valider des solutions techniques répliquables et de permettre le déploiement industriel de la technologie du captage-stockage à travers le monde, est un levier essentiel pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris sur le réchauffement climatique.



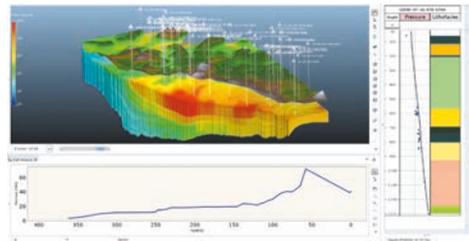
HYDROCARBURES RESPONSABLES

5

nouveaux JIP avec
15 partenaires industriels
lancés en 2019

LA MODÉLISATION COMME OUTIL D'APPRÉHENSION DES RISQUES EN EXPLORATION

La modélisation de bassin est essentielle pour identifier les opportunités de forage, estimer le potentiel en hydrocarbures des bassins sédimentaires, localiser les gisements de demain dans des environnements toujours plus complexes et diminuer le risque en exploration. IFPEN a ainsi développé, dans le cadre du projet Nomba mené avec Total et finalisé en 2019, le tout premier calculateur couplant la simulation dynamique de systèmes pétroliers (code ArcTem intégré à la suite TemisFlow™) avec un logiciel en accès libre de géomécanique (code Aster d'EDF). Cette technologie, évaluée sur des cas d'études



apportés par Total, propose des modèles de plus en plus prédictifs tout en maintenant de bonnes performances de calcul. Elle répond, entre autres, à la problématique de la prévision des régimes de surpression et de la fracturation naturelle dans les bassins sédimentaires, déterminante pour l'évaluation de leur potentiel économique, le dimensionnement des forages et la sécurité des puits.

UN NOUVEL ACCORD-CADRE AVEC TECHNIPFMC OUVERT SUR LES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE L'ÉNERGIE

L'accord-cadre entre IFPEN et TechnipFMC a été renouvelé début 2019 pour cinq ans. L'objectif : poursuivre le développement des technologies portant sur les conduites flexibles et rigides déroulées, les ombilicaux et les flexibles composites hybrides. Ce nouvel accord met particulièrement l'accent sur l'innovation technologique pour répondre aux exigences des marchés de l'offshore profond, face à des développements de champs aux caractéristiques toujours plus contraignantes.

Il va également permettre d'explorer de nouvelles technologies dans les domaines de la transition énergétique et des énergies renouvelables, dont le captage du CO₂ et le stockage de l'énergie, en vue d'anticiper et d'accompagner les évolutions de l'industrie.

VERS UNE PERFORMANCE ACCRUE DES PROCÉDÉS À L'ÈRE DU DIGITAL

L'acquisition et l'exploitation des données sont devenues des leviers essentiels d'amélioration et de performance pour l'industrie du raffinage et de la pétrochimie. Conscient de cet enjeu, IFPEN a intensifié ses travaux de R&I afin de développer une offre digitale qui permet aux utilisateurs finaux de mieux exploiter et modéliser l'information issue des unités industrielles pour en maximiser la performance opérationnelle. Cette nouvelle offre de jumeau numérique s'appuie sur la plateforme Connect'In™, la plateforme de monitoring numérique de performance des procédés d'Axens. Les travaux d'IFPEN pour accompagner la transition digitale de l'industrie se poursuivent en 2020.

40 à 60 %
d'intermédiaires chimiques
produits à partir de brut pétrolier

CONVERSION CATALYTIQUE DE PÉTROLE BRUT EN PRODUITS CHIMIQUES

Début 2019, Axens, Saudi Aramco et TechnipFMC ont signé un accord de collaboration afin d'accélérer le développement et la commercialisation de la technologie « *Catalytic Crude to Chemicals* » (CC2C) d'ici 2021. Les équipes d'IFPEN ont apporté leurs compétences en termes de modélisation de procédés et d'extrapolation des technologies. Cette technologie innovante de conversion catalytique de pétrole brut en produits chimiques vise à augmenter l'efficacité et le rendement en intermédiaires chimiques, convertissant plus de 60 % du baril de pétrole brut en pétrochimie, tout en minimisant les émissions.



UNE RECHERCHE FONDAMENTALE AU SERVICE DE L'INNOVATION

CARMEN : LE NOUVEAU LABORATOIRE COMMUN DE RECHERCHE AVEC LE CNRS



En 2019, un laboratoire commun de recherche (LCR) dénommé Carmen (Caractérisation des matériaux pour les énergies nouvelles) a été créé, regroupant outre le CNRS et IFPEN, l'ENS de Lyon, Sorbonne université, l'université Claude Bernard Lyon 1 et l'université de Strasbourg. Ce nouveau consortium, unique à l'échelle internationale, vise à renforcer les connaissances sur le transport moléculaire et/ou colloïdal dans des substrats poreux complexes et à développer de nouvelles méthodologies d'analyse fine de ces matériaux afin d'accompagner le développement d'innovations pour la transition énergétique.

RÉSISTANCE À LA CORROSION : CRÉATION D'UNE ALLIANCE DE RECHERCHE



IFPEN et sept partenaires (AxelOne, Institut de la corrosion, CNRS, École des mines de Saint-Étienne, Insa Lyon, MECM et l'université de Lyon), formant l'alliance CorRTex « *Corrosion Research, Technology and Expertise* », travaillent à la mise en place d'une boucle de corrosion pour tester la résistance à la corrosion de divers matériaux, prévoir les performances en service, détecter précocement les endommagements et en comprendre l'origine. Cet outil expérimental pourra être mutualisé dans une approche d'innovation ouverte afin de répondre aux besoins des industriels et PME.

ENCOURAGER LE DIALOGUE ENTRE SPÉCIALISTES SUR DES PROBLÉMATIQUES SCIENTIFIQUES PORTÉES PAR L'INNOVATION

Les événements scientifiques organisés par IFPEN visent à favoriser les échanges entre experts internationaux sur des thématiques d'intérêt pour la communauté R&I. En 2019, la Rencontre scientifique Microfluidics et le workshop Scienc'Innov e3CAV ont porté respectivement sur l'apport de la microfluidique depuis l'échelle du laboratoire jusqu'à la mise au point des procédés, et sur la contribution des CAV (*Connected and Automated Vehicles*) à la durabilité de la mobilité. IFPEN a également coorganisé avec l'Inrae le 3^e colloque européen sur la bioéconomie et accueilli la conférence annuelle Mascot-Num, relative à l'assimilation de données, la quantification d'incertitudes, les techniques statistiques pour la *machine learning* et l'analyse numérique.

3

projets soutenus
par l'ANR lancés
par IFPEN en 2019

3

nouveaux projets de
réseaux de doctorants
ITN*H2020

*Innovative Training Networks



L'IA ET LA SIMULATION NUMÉRIQUE AU SERVICE D'UNE RECHERCHE PLUS PERFORMANTE

En 2018, IFPEN a lancé un plan d'actions au service de sa transformation digitale. Les équipes d'IFPEN et leurs équipes partenaires de l'Inria travaillent notamment, dans le cadre du projet ACAI (*Acceleration of Computations through Artificial Intelligence*), à répertorier et catégoriser les nombreuses approches existantes qui hybrident IA et simulation. Évaluées sur des modèles similaires à leurs propres modèles, elles serviront au développement de nouvelles méthodologies de *deep learning* afin d'améliorer la modélisation et accélérer la simulation des processus physiques à l'œuvre dans les milieux poreux, les moteurs, l'éolien, les procédés, ou encore la thermodynamique.

ENCOURAGER ET SOUTENIR L'INNOVATION

200 IDÉES ÉMERGENT DU CHALLENGE D'INNOVATION INTERNE

Une nouvelle édition du challenge d'innovation interne a été lancée en octobre 2019. Objectif : faire émerger des projets dans l'ensemble des activités liées aux nouveaux domaines sur lesquels IFPEN se positionne. Pour ce challenge centré sur les thématiques de l'environnement et du climat, plus de 200 idées d'innovation ont été proposées. Le jury final devrait retenir cinq ou six lauréats.



IFPEN, PARTENAIRE DE NATURAMOLE

IFPEN a signé un accord de partenariat d'un an avec Naturamole, une PME spécialisée dans le développement de bioprocédés et la production de molécules naturelles par biocatalyse enzymatique et fermentation microbiologique. Le partenariat consistera pour IFPEN à accompagner la PME dans l'identification et la validation d'un procédé de purification de deux lactones à haute pureté pour une mise sur le marché en tant qu'ingrédients certifiés naturels Europe EC 1334/2008 et Cosmos pour la formulation d'arômes et de parfums.

+ DE 250

nouvelles start-up et PME innovantes ont été identifiées en 2019 par l'équipe de la direction Incubation & PME. Cinquante ont fait l'objet d'échanges approfondis avec un Centre de résultats d'IFPEN. Une dizaine d'initiatives ont abouti à un contrat de partenariat R&D.

IFPEN ENTRE AU CAPITAL DU SPÉCIALISTE DES REMORQUES ET CHARIOTS ÉLECTRIQUES INTELLIGENTS

IFPEN est entré à hauteur de 10% au capital de K-Ryole, spécialiste des remorques et chariots électriques intelligents. La technologie K-Ryole™ d'annulation des efforts de traction permet aux professionnels de transporter des charges lourdes à vélo ou à pied. Cette prise de participation s'accompagnera d'un partenariat technologique avec IFPEN permettant à K-Ryole de développer son offre.



FORMER LES ACTEURS DE LA TRANSITION

ÉNERGÉTIQUE

9

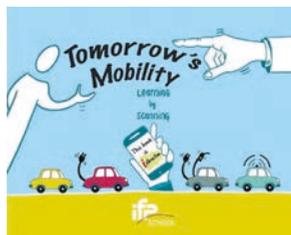
**prix décernés aux étudiants
IFP School en 2019**

QUATRE CHAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

IFP School valorise ses activités de recherche, notamment au travers de chaires d'enseignement dont quatre sont actuellement actives : « Modélisation économique appliquée à l'environnement et aux énergies », « Économie de l'électricité et de la transition digitale », « *Electric, Connected and Autonomous Vehicles for Smart Mobility* », et « *Carbon Management and Negative CO₂ Emissions Technologies towards a Low Carbon Future* ». Cette dernière, créée avec le soutien de Total et la Fondation Tuck, porte sur le développement de solutions innovantes pour réduire les émissions de CO₂ anthropiques dans l'atmosphère.

SUCCÈS CONFIRMÉ DES MOOC

Les deux nouveaux mooc proposés par IFP School : « *Tomorrow's Mobility* » et « *Energy Transition: Innovation towards a Low Carbon Future* » ont réuni plus de 30 000 participants de plus de 100 pays. Environ 20 % des étudiants ayant démarré leur cursus en 2019 à IFP School estiment qu'ils ont été un facteur incitatif pour postuler à l'École. Une version enrichie de ces modules est proposée en 2020.



CHALLENGE INNOV'ACTION



À l'occasion du 1^{er} challenge *Innov'Action* d'IFP School, 18 équipes d'étudiants ont relevé les défis proposés par des entreprises partenaires dont Air Liquide, Arkema, Axens, Renault Sport Racing, Technip et Total. Cet événement, initié dans le cadre du *Experience Sharing Module*, a permis aux étudiants de la promotion 2019 de travailler sur les thématiques de l'innovation, de la digitalisation, ou encore de la dimension interculturelle en entreprise.



IFP Energies nouvelles
1 et 4, avenue de Bois-Préau
92852 Rueil-Malmaison Cedex
Tél. : + 33 1 47 52 60 00

IFP Energies nouvelles-Lyon
Rond-point de l'Échangeur de Solaise
BP 3 – 69360 Solaise
Tél. : + 33 4 37 70 20 00

www.ifpenergiesnouvelles.fr

Retrouvez IFPEN et IFP School sur les réseaux sociaux



Rédaction : IFPEN

Conception graphique : Communication

Réalisation : AtelierTypao

Crédits photographiques : Adobe Stock, Axens, BeicipFranlab, Éric Meurice - Objectif Images, Florian Grout/DP Multimédia, IFPEN, IFP School, Jupiter images, K-Ryole, LeoSphère-Avent, Michal Kodym - Thinkstock_IStockphotos, Sabine Serrad, Technip, X.

Impression : ce document a été imprimé sur du papier recyclé certifié FSC

130620. IFP Energies nouvelles

Droits de reproduction, textes et illustrations réservés.